



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2017/18

***DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO***

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

ALUMNA/O

Adrián Paz Seijo

FECHA

SEPTIEMBRE 2018



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2017/18

*DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO*

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

ALUMNA/O

Adrián Paz Seijo

TUTORAS/ES

José Fernández Martínez

FECHA

SEPTIEMBRE 2018

1 TÍTULO Y RESUMEN

DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIOACTIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.

En los documentos que siguen, se realiza el cálculo de la instalación eléctrica, tanto de fuerza como de alumbrado general y de emergencia, la instalación del equipamiento contraincendios y el cálculo de la instalación solar para ACS; para una nave industrial con zona de oficinas, aparcamiento y almacenamiento de equipos radioactivos utilizados por la empresa. La distribución de la propia nave se refleja en los planos de: situación general, emplazamiento, plantas de la parcela y la nave, alzados y sección, así como los propios de cada instalación. Además, se incluye una memoria de carácter descriptivo del trabajo realizado, un pliego de condiciones para llevar a cabo el proyecto, el obligatorio estudio (básico en este caso) de seguridad y salud y un presupuesto final de la obra.

DESEÑO E INSTALACIÓNS DUNHA NAVE PARA ACTIVIDADE DUN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIOACTIVOS E USO ADMINISTRATIVO.

Nos documentos seguintes, faise o cálculo da instalación eléctrica, tanto de forza como de iluminación xeral e de emerxencia, a instalación do equipo de loita contra incendios e o cálculo da instalación solar para ACS; para un almacén industrial con zoa de oficina, aparcamento e almacenamento de equipos radioactivos utilizados pola empresa. A distribución da propia nave reflíctese nos planos de: situación xeral, emplazamento, plantas da parcela e nave, alzados e sección, así como os propios de cada instalación. Ademais, inclúese unha memoria descritiva do traballo realizado, un prego de condicións para levar a cabo o proxecto, o estudo obrigatorio (básico neste caso) de seguridade e saúde e un orzamento final da obra.

DESIGN AND INSTALLATIONS OF A BUILDING FOR THE ACTIVITY OF A WAREHOUSE OF RADIOACTIVE EQUIPMENT AND ADMINISTRATIVE USE.

In the following documents, the calculation of the electrical installation is made, as much of force as of general and emergency lighting, the installation of the fire-fighting equipment and the calculation of the solar installation for ACS; for an industrial warehouse with an office area, parking and storage of radioactive equipment used by the company. The distribution of the building is reflected in the planes of: general situation, location, plants of the plot and the building, front and section planes, as well as those of each installation. In addition, there is a descriptive memory of the work carried out, a list of conditions to carry out the project, the mandatory study (basic in this case) of safety and health and a final budget of the work.

Índice general

Memoria

1.	ANTECEDENTES:.....	M-6
2.	OBJETO DEL PROYECTO:.....	M-6
3.	AUTOR Y TUTOR:.....	M-6
4.	DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO:	M-7
5.	PROMOTOR Y TITULAR:.....	M-7
6.	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN:	M-7
7.	CONDICIONES DE LA VÍA DE ACCESO Y SERVICIOS URBANOS DISPONIBLES	M-11
8.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	M-11
9.	ACCIONES SÍSMICAS. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA SISMORESISTENTE (ART. 1.3.1/NCSE-02)	M-11
10.	PROGRAMA DE NECESIDADES DEL EDIFICIO E INSTALACIONES, CONDICIONANTES Y OTROS FACTORES CONSIDERADOS EN EL PROYECTO. ..	M-12
11.	MEMORIA URBANÍSTICA. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS DEL P.I. VILAR DO COLO.....	M-12
12.	MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS	M-13
13.	PROCESO INDUSTRIAL Y ACTIVIDAD. DESCRIPCIÓN. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. ADECUACIÓN URBANÍSTICA DE LA ACTIVIDAD. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES.	M-20
14.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	M-20
15.	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD, SEGURIDAD Y SALUD E HIGIÉNICOSANITARIAS EN CENTROS DE TRABAJO.....	M-28
16.	DECLARACIÓN DE ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO A LAS EXIGENCIAS DEL CTE.	M-34
17.	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS.....	M-34
18.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	M-34
19.	PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS	M-34

Anexos

ANEXO 1: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
ANEXO 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. FUERZA Y ALUMBRADO
ANEXO 3: ILUMINACIÓN
ANEXO 4: ESTUDIO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS
ANEXO 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Planos

1 SITUACIÓN GENERAL
2 EMPLAZAMIENTO
3 PLANTA GENERAL
4 PLANTA GENERAL (COTAS)
5 ALZADO FRONTAL Y SECCIÓN
6 ALZADO LATERAL Y CUBIERTA
7 VISTA GENERAL 3D
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CANALIZACIONES COMPARTIDAS

9 ESQUEMA UNIFILAR
10 CONTRAINCENDIOS

Pliego de condiciones

1.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	P-9
1.1.	DISPOSICIONES GENERALES	P-9
1.2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS	P-18
1.3.	DISPOSICIONES ECONÓMICAS	P-27
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	P-36

Presupuesto

1.	INTRODUCCIÓN	PR-4
2.	CÁLCULOS.....	PR-5
3.	PRESUPUESTO	PR-8



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2017/18

*DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO*

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Documento 1

MEMORIA

MEMORIA

Contenido

1. ANTECEDENTES:.....	6
2. OBJETO DEL PROYECTO:.....	6
3. AUTOR Y TUTOR:.....	6
4. DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO:	7
5. PROMOTOR Y TITULAR:.....	7
6. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN:	7
6.1. URBANÍSTICAS:	7
6.2. ESPECÍFICAS DE ACTIVIDAD, SEGURIDAD E INSTALACIONES INDUSTRIALES:	8
6.3. accesibilidad:	8
6.4. CONSTRUCTIVAS Y DE INSTALACIONES:.....	8
6.5. SEGURIDAD Y SALUD EN CONSTRUCCIÓN:	9
7. CONDICIONES DE LA VÍA DE ACCESO Y SERVICIOS URBANOS DISPONIBLES	11
8. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	11
9. ACCIONES SÍSMICAS. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA SISMORESISTENTE (ART. 1.3.1/NCSE-02)	11
10. PROGRAMA DE NECESIDADES DEL EDIFICIO E INSTALACIONES, CONDICIONANTES Y OTROS FACTORES CONSIDERADOS EN EL PROYECTO.	12
11. MEMORIA URBANÍSTICA. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS DEL P.I. VILAR DO COLO.	12
12. MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.....	13
12.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	14
12.1.1. NAVE APARCAMIENTO	14
12.1.1.1. ESTRUCTURA Y CERRAMIENTOS	14
12.1.1.2. CIMENTACIÓN	14
12.2. DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO	15
12.3. ACABADOS INTERIORES	18
12.4. INSTALACIONES DEL EDIFICIO	18
12.5. URBANIZACIÓN, PAVIMENTOS Y ACCESOS.....	19
12.6. SEÑALIZACIÓN	19
13. PROCESO INDUSTRIAL Y ACTIVIDAD. DESCRIPCIÓN. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. ADECUACIÓN URBANÍSTICA DE LA ACTIVIDAD. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES.	20
14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	20
14.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	20

14.2.	FÓRMULAS UTILIZADAS	22
14.2.1.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	22
14.2.2.	CAÍDA DE TENSIÓN	22
14.2.3.	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....	24
14.2.4.	CÁLCULOS.....	26
14.2.4.1.	SECCIÓN DE LAS LÍNEAS	26
14.2.4.2.	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES	26
	SOBRECARGA:	26
	CORTOCIRCUITO:	26
14.2.4.3.	CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	27
	RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS:	27
	RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO:	27
	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:.....	27
14.3.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	27
14.4.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	28
15.	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD, SEGURIDAD Y SALUD E HIGIENICOSANITARIAS EN CENTROS DE TRABAJO	28
15.2.	EXIGENCIA BÁSICA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU)	29
15.2.1.	SU1.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.....	29
15.2.2.	SU2.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.....	29
15.2.3.	SU3.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	30
15.2.4.	SU4.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.....	30
15.2.5.	SU5.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	30
15.2.6.	SU6.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.....	30
15.2.7.	SU7.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO. 30	30
15.2.8.	SU8.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.	31
15.3.	EXIGENCIA BÁSICA DE SALUBRIDAD (HS)	31
15.3.1.	EXIGENCIA BÁSICA HS1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	31
	MUROS:	31
	FACHADAS:.....	31
	SUELOS:.....	32
	CUBIERTAS:.....	32
15.3.2.	EXIGENCIA BÁSICA HS2: RECOGIDA Y EVALUACIÓN DE RESIDUOS	32
15.3.3.	EXIGENCIA BÁSICA HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	33
15.3.4.	EXIGENCIA BÁSICA HS4: SUMINISTRO DE AGUA.....	33
15.3.5.	EXIGENCIA BÁSICA HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS.....	33

15.4.	EXIGENCIA BÁSICA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR).....	33
15.5.	EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA (HE).....	33
16.	DECLARACIÓN DE ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO A LAS EXIGENCIAS DEL	
CTE.	34	
17.	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS.....	34
18.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	34
19.	PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS	34

1. ANTECEDENTES

En vista a la inexistencia de una empresa de esta tipología en el polígono de “Vilar do Colo” (mirar si en los alrededores hay), y debido a la recuperación de la actividad económica de sectores en la comarca, como es el caso del naval, demandantes de servicios de control de calidad; se ha decidido acometer la construcción de un edificio el cual albergará las instalaciones necesarias para una empresa de estudios radiológicos y control de calidad.

Dicha edificación se llevará a cabo en la parcela N10 del Polígono Industrial de “Vilar do Colo” (dentro del término municipal de Cabanas, A Coruña).

El desarrollo y crecimiento actual del polígono industrial de “Vilar do Colo” con la apertura de nuevas empresas con servicios como hospedaje y restauración, junto a la buena comunicación de este, a través de la AP9, hacen que sea un emplazamiento extraordinario para el desarrollo de nuevas actividades empresariales.

Además, las nuevas instalaciones generarán cerca de una veintena de nuevos puestos de trabajo contribuyendo al desarrollo económico de la comarca.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto se realiza como presentación de Trabajo de Fin de Grado (TFG) para la titulación de Ingeniería en Tecnologías Industriales cursada en la Escuela Politécnica Superior de Ferrol, perteneciente a la Universidade da Coruña.

El objeto del presente proyecto será la definición de parte de las instalaciones necesarias para la construcción del edificio que albergará las actividades de almacenamiento de equipos radiológicos y uso administrativo.

La nave industrial contará con las instalaciones necesarias para un funcionamiento normal: abastecimiento, saneamiento, electricidad (fuerza y alumbrado), contraincendios, etc, conectados a las redes de servicios del polígono. En el presente proyecto se desarrollarán las instalaciones eléctricas, contraincendios y ACS.

No serán necesarias ningún tipo de instalación especial (maquinaria u otros) debido a la actividad que desempeñará la empresa.

Asimismo, para poder tramitar las instalaciones ante la Delegación Territorial de Industria, se definirán las mismas, sin perjuicio de que durante la ejecución de las obras puedan existir modificaciones o variaciones en el modelo o características de los materiales y productos empleados, que en todo caso cumplirán las prescripciones de aplicación y serán recogidas en el documento final de Dirección de Obra.

3. AUTOR Y TUTOR

Se establece como autor del presente proyecto el alumno ADRIÁN PAZ SEIJO y como tutor del mismo el Ingeniero y profesor de la Escuela Politécnica Superior de Ferrol D. JOSÉ FERNÁNDEZ MARTÍNEZ.

4. DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO

Las obras de construcción del presente proyecto se pueden emplazar en la parcela N10 del Polígono Industrial de Vilar do Colo, situado en el término municipal de Cabanas (A Coruña) código postal 15612.

Se trata de una parcela de forma irregular (casi rectangular) de unos 1999 m² de superficie con su frente orientado al sureste desde el cual se realiza el acceso a través de la Rúa Xestal.

El polígono industrial se sitúa en un enclave estratégico con enlace a la AP-9 Autopista del Atlántico y A-6 (Madrid- A Coruña) a unos 15 minutos. Las distancias a las principales ciudades y lugares de interés son:

- 18 km a Ferrol.
- 40 km a Coruña y su aeropuerto.
- 80 km a Santiago y su aeropuerto.

5. PROMOTOR Y TITULAR

Consta como promotor y titular del presente proyecto la Escuela Politécnica Superior de Ferrol dependiente de la Universidade da Coruña, con CIF Q-6550005-J y domicilio fiscal en la calle Mendizábal s/n Esteiro, C.P. 15403-Ferrol (A Coruña).

6. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Se manifiesta por parte del Autor que en la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta y respetado las normas técnicas, urbanísticas, industriales y medio ambientales aplicables. En particular se han considerado las siguientes disposiciones, normas e instrucciones de aplicación al proyecto y actividad:

6.1. URBANÍSTICAS

- Plan Parcial de Ordenación de la Actuación Industrial “Vilar do Colo” en Fene – Cabanas / A Coruña, aprobado por la C.O.T.O.P. el 7 de junio de 1993 y PGOM/Rev, 98 de Fene.
- Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia (Publicado en DOG núm. 34 de 19 de Febrero de 2016 y BOE núm. 81 de 04 de Abril de 2016), en vigencia desde 19 de Marzo de 2016. Revisión vigente desde 01 de Enero de 2018.
- Decreto 143/2016, de 22 de septiembre, que aprueba el Reglamento de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia (Publicado en DOG núm. 213 de 09 de Noviembre de 2016), en vigencia desde 09 de Diciembre de 2016.
- Plan General de Ordenación Municipal / Rev. 98 de Fene.

6.2. ESPECÍFICAS DE ACTIVIDAD, SEGURIDAD E INSTALACIONES INDUSTRIALES

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Publicado en BOE núm. 139 de 12 de Junio de 2017) y corrección de errores (Publicado en BOE núm. 230 de 23 de Septiembre de 2017), en vigencia desde 12 de Diciembre de 2017.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (Publicado en BOE núm. 89 de 13 de Abril de 2013), en vigencia desde 14 de Abril de 2013. Revisión vigente desde 07 de Junio de 2017.
- Decreto 128/2016, de 25 de agosto, por el que se regula la certificación energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Galicia (Publicado en DOG núm. 186 de 29 de Septiembre de 2016), en vigencia desde 19 de Octubre de 2016.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (Publicado en BOE núm. 15 de 18 de Enero de 2005), en vigencia desde 07 de Febrero de 2005. Revisión vigente desde 10 de Noviembre de 2017.
- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia (Publicado en DOG núm. 247 de 27 de Diciembre de 2013 y BOE núm. 25 de 29 de Enero de 2014), en Vigencia desde 28 de Diciembre de 2013. Revisión vigente desde 02 de Julio de 2018.

6.3. ACCESIBILIDAD

- Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia (Publicado en DOG núm. 166 de 29 de Agosto de 1997 y BOE núm. 237 de 03 de Octubre de 1997), en vigencia desde 29 de Noviembre de 1997. Esta revisión vigente desde 17 de Marzo de 2015.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia (Publicado en DOG núm. 41 de 29 de Febrero de 2000), en vigencia desde 01 de Marzo de 2000. Esta revisión vigente desde 23 de Mayo de 2013.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad (Publicado en BOE núm. 61 de 11 de Marzo de 2010), en vigencia desde 12 de Marzo de 2010.

6.4. CONSTRUCTIVAS Y DE INSTALACIONES

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (Publicado en BOE núm. 266 de 06 de Noviembre de 1999), en vigencia desde 06 de Mayo de 2000. Revisión vigente desde 01 de Enero de 2016.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Publicado en BOE núm. 74 de 28 de Marzo de 2006), en Vigencia desde 29 de Marzo de 2006. Revisión vigente desde 24 de Junio de 2017.

- Norma de Carreteras 8.1-IC “Señalización vertical”.
- Norma de Carreteras 8.2-IC “Marcas viales”.
- Norma de Carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras”.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT (Publicado en BOE núm. 224 de 18 de Septiembre de 2002), en vigencia desde 18 de Septiembre de 2003. Revisión vigente desde 30 de Junio de 2015.
- Orden de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio, de 23 de julio de 2003 por la que se regula la aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R. D. 842/2002, del 2 de agosto.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (Publicado en BOE núm. 113 de 10 de Mayo de 2016), en vigencia desde 11 de Mayo de 2016.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (Publicada en BOE núm. 99 de 23 de Abril de 2009), en vigencia desde 24 de Abril de 2009.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (Publicado en BOE núm. 310 de 27 de Diciembre de 2000), en vigencia desde 16 de Enero de 2001. Revisión vigente desde 08 de Octubre de 2017.
- Normas Básicas para las Instalaciones interiores de suministro de Agua. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 09/12/1975.
- ITC-MIE-AP 11. Aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente fabricados en serie. Orden del Min. Industria y Energía de 31 de mayo de 1.985.

6.5. SEGURIDAD Y SALUD EN CONSTRUCCIÓN

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (Publicado en BOE de 10 de Noviembre de 1995), en vigencia desde 10 de Febrero de 1996. Revisión vigente desde 01 de Enero de 2015.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (Publicado en BOE de 31 de Enero de 1997), en vigencia desde 31 de Marzo de 1997. Revisión vigente desde 11 de Octubre de 2015.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (Publicado en BOE núm. 298 de 13 de Diciembre de 2003), en vigencia desde 14 de Diciembre de 2003.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (Publicado en BOE de 23 de Abril de 1997), en vigencia desde 13 de Mayo de 1997. Revisión vigente desde 05 de Julio de 2015.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Publicado en BOE de 23 de

Abril de 1997), en vigencia desde 23 de Julio de 1997. Revisión vigente desde 03 de Diciembre de 2004.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Publicado en BOE de 23 de Abril de 1997), en vigencia desde 13 de Mayo de 1997.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (Publicado en BOE de 24 de Mayo de 1997), en vigencia desde 24 de Julio de 1997. Revisión vigente desde 05 de Julio de 2015.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (Publicado en BOE de 25 de Octubre de 1997), en vigencia desde 25 de Diciembre de 1997. Revisión vigente desde 24 de Marzo de 2010.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención (Publicado en BOE de 01 de Mayo de 1998), en Vigencia desde 02 de Mayo de 1998.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (Publicado en BOE núm. 148 de 21 de Junio de 2001), en vigencia desde 21 de Agosto de 2001.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Publicado en BOE de 12 de Junio de 1997), en vigencia desde 12 de Agosto de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Publicado en BOE de 07 de Agosto de 1997), en vigencia desde 27 de Agosto de 1997. Revisión vigente desde 03 de Diciembre de 2004.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Publicado en BOE núm. 127 de 29 de Mayo de 2006), en vigencia desde 29 de Junio de 2006.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (Publicado en BOE núm. 27 de 31 de Enero de 2004), en Vigencia desde 30 de Abril de 2004.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (Publicado en BOE núm. 250 de 19 de Octubre de 2006), en vigencia desde 19 de Abril de 2007. Revisión vigente desde 27 de Diciembre de 2009.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (Publicado en BOE núm. 204 de 25 de Agosto de 2007), en vigencia desde 26 de Agosto de 2007. Revisión vigente desde 24 de Marzo de 2010.

Toda la documentación y normas citadas se han considerado en la fecha de redacción del presente proyecto y obligarán en cuanto a posibles modificaciones durante el plazo de licitación o ejecución de las obras en los términos establecidos por la Dirección de Obra y, en su caso, en las modificaciones legales en sus propios términos de aplicación.

7. CONDICIONES DE LA VÍA DE ACCESO Y SERVICIOS URBANOS DISPONIBLES

La parcela en la que se llevará a cabo la construcción de la edificación e instalaciones, objeto del presente proyecto, se sitúa en suelo urbano según datos catastrales con acceso a través de la Rúa Xestal por su parte frontal (en el sureste)

La vía pública cuenta con una calzada de aglomerado en caliente de doble sentido y arcén con espacio para el aparcamiento de vehículos en línea, además de aceras en ambos laterales de la calzada.

Los servicios disponibles con los que cuenta la parcela en su frente son los siguientes según la información facilitada por SEPES:

- Abastecimiento de agua.
- Red de riego e hidrantes.
- Saneamiento separativo.
- Infraestructura Telefónica.
- Alumbrado público.
- Red eléctrica.
- Zonas de aparcamiento.
- Aceras.
- Zonas verdes y Jardinería.

8. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Ya que el presente documento forma parte de un proyecto fin de grado en el cual la estructura de la edificación no forma parte del objeto de este y a falta de datos suficientes sobre las características geotécnicas del terreno supondremos que el mismo se caracteriza como T-1 según el DB SE-C del CTE, es decir, terreno favorable con poca variabilidad en los que la práctica habitual es de cimentación directa mediante elementos aislados una vez saneado el espesor total de rellenos antrópicos y tierra vegetal; y que puede transmitir tensiones normales máximas del orden de $\sigma_{adm}=2,5 \text{ kp/cm}^2$.

Se dispondrán todas las cimentaciones superficiales mediante zapatas aisladas con atado perimetral.

9. ACCIONES SÍSMICAS. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA SISMORESISTENTE (ART. 1.3.1/NCSE-02)

Dada la actividad industrial a realizar en las instalaciones, así como el nivel máximo de ocupación (no se trata de una edificación de pública concurrencia) y su emplazamiento se considera que la construcción proyectada en la parcela es “*de importancia normal*” según la clasificación del Art. 1.2.2 de la Norma NCSE-02.

Para el caso de Cabanas se tiene una aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$, con $k=1,0$ y de acuerdo con el Art. 1.2.3 de NCSE-02 no es necesario aplicar la norma de construcción sismorresistente NCSE02.

10. PROGRAMA DE NECESIDADES DEL EDIFICIO E INSTALACIONES, CONDICIONANTES Y OTROS FACTORES CONSIDERADOS EN EL PROYECTO

Se determinan por la Propiedad las siguientes condiciones o necesidades a cumplir por los edificios e instalaciones a proyectar:

- Total adaptación a las condiciones urbanísticas del P.P. de “Vilar do Colo” y restantes infraestructuras del entorno.
- Buenas condiciones de aprovechamiento de edificabilidad. Agotamiento del índice de piso y ocupación si resulta posible.
- Simplificación constructiva.
- Distribución del edificio según usos específicos. En particular se diferenciará la zona de uso administrativo de la de garaje y almacenamiento.
- Estructura portante preferiblemente de acero S355 mediante perfiles normalizados sin instalación de puente grúa en ninguna zona.
- Para toda la nave, cerramientos a base de panel prefabricado de hormigón en tramos inferiores y panel sándwich prelacado. La cubierta del edificio se construirá con panel sándwich y un 10 % aproximado de superficie a base de paneles acrílicos translúcidos.
- Los pavimentos interiores de la nave tendrán los acabados adecuados para cada zona: zona garaje y almacén y zona de oficinas.
- Se dispondrán en el edificio todos los servicios e instalaciones adaptados a las respectivas normas técnicas de aplicación. En particular, Código Técnico de la Edificación R.D. 2267/2004 sobre protección contra incendios en establecimientos industriales; etc.

11. MEMORIA URBANÍSTICA. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS DEL P.I. VILAR DO COL

La edificación se lleva a cabo en la parcela N10 del Polígono Industrial de “Vilar do Colo” situado entre los términos municipales de Fene y Cabanas, perteneciendo el emplazamiento de nuestra parcela al segundo municipio con una superficie total de 1999 m².

CONDICIONES URBANÍSTICAS. INDUSTRIA GENERAL			
PARÁMETRO	NORMATIVA “VILAR DO COLO”	PROYECTO	ADECUACIÓN
Tipo de parcela	Industria LIGERA Superficie entre	1999 m ²	CUMPLE

	1500<SUP<2500		
Uso	Usos obligados y compatibles: industrial (Art. 28 del P.P.) y otros compatibles (Art. 29)	Uso industrial para almacenamiento de equipos radioactivos y uso administrativo	CUMPLE
Tipo de construcción	Edificio adosado a parcela colindante lateral	Nave con lateral derecho adosado a parcela N11	CUMPLE
Frente mínimo de parcela	Según condiciones del P.P.	A viario público este: 35 m.	CUMPLE
Altura máxima	7,00 m	7,00 m	CUMPLE
Fondo máximo	No se limita	60 y 65 m	CUMPLE
Ocupación máxima de parcela	(70%)	1000 m ² / 1999 m ² (50%)	CUMPLE
Índice de piso	0,80 m ² /m ²	1000 ⁽¹⁾ m ² / 1999 m ² 0,50 m ² /m ²	CUMPLE
Retranqueos mínimos (referidos a los límites reales de la parcela)	7 m a frente 3 m a fondo 0-3 m a laterales	10 m a frente 10 m a fondo 0 m a lateral derecho 10 m a lateral izquierdo	CUMPLE
Plazas de aparcamiento en el interior de la parcela	Núm. de plazas de aparcamiento según Art. 47 del P.P. 1 plaza/100 m ²	15 PLAZAS	CUMPLE

TABLA 1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

(1) Como no existen ni entreplantas ni plantas en el interior de la nave, la superficie total construida es igual a la superficie de ocupación en la parcela.

12. MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

Sobre la parcela N10 del Polígono Industrial “Vilar do Colo”, de superficie total 1999 m², se

Una vez definida la parcela, N10 del Polígono Industrial “Vilar do Colo” con una superficie de 1999 m² comenzarán las obras para la construcción de la edificación la cual consistirá en una nave de aproximadamente 25x40 m=1000 m² la cual albergará tres zonas principales descritas a continuación.

La primera estará destinada a aparcamiento de los vehículos de la empresa y ocupará la mayor parte de la superficie de la construcción.

La segunda estará destinada al uso administrativo y consistirá en 4 oficinas, una sala de juntas, una sala de descanso, una sala de espera y recepción, aseos, sala de caldera y limpieza y zona de vestuarios para el personal de la empresa.

La edificación dispondrá de todas las instalaciones y servicios necesarios en cada una de sus partes para el desarrollo de la actividad a la que estará destinada. A continuación, se pasa a describir con detalle las características del edificio, instalaciones y urbanización.

12.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

12.1.1. NAVE APARCAMIENTO

12.1.1.1. ESTRUCTURA Y CERRAMIENTOS

- Superficie de nave: aproximadamente 620 m²,
- Sistema constructivo elegido: estructura metálica.

La distribución de pilares queda como sigue:

- a) La estructura primaria está formada por pórticos con luces entre ejes de pilares de 24.7 m.
- b) La distancia entre pórticos es igual a 7.90 m contando con un total de 6 pórticos equidistantes lo que hace una nave final de unas dimensiones de 25x40 m.

Los elementos que forman dichos pórticos son metálicos con las siguientes dimensiones:

- Pilares: perfiles laminados normalizados HEB-300 de acero S355 de 7 metros de longitud.
- Vigas: perfiles laminados normalizados IPE-300 de acero S355 con una pendiente aproximada del 5% y longitud aproximada de 12 metros.

Sobre dichas vigas se apoyan las correas de cubierta, ZF 160x2.5, separadas entre sí 2 m. La cubierta se ejecuta con panel sándwich prelacado-prelacado con aislamiento de poliuretano de 50 mm.

El cerramiento lateral se ejecuta hasta los 3 m de altura con panel sándwich de hormigón de 25 cm de espesor. A partir de esa altura panel sándwich prelacado apoyado sobre correas ZF 160x2.5 de acero conformado en frío y separadas entre sí 1 m.

Se disponen cruces de San Andrés formadas por redondos Ø12, Ø16 y Ø18 entre los pórticos 1 y 2, y entre los pórticos 5 y 6. Con el fin de evitar el pandeo lateral del ala comprimida de los dinteles de los pórticos se disponen tornapuntas entre el ala inferior de los pórticos principales y cada dos correas que acometen a éstos mediante perfiles angulares L.60.60.6.

En cubierta se disponen planchas traslúcidas de panel acrílico en el agua izquierda de la misma en una superficie del orden del 10% del total para mejorar la iluminación en condiciones diurnas permitiendo reducir el consumo energético de alumbrado.

Se disponen 1 puerta de tipo seccional de 5x5 m en la zona de aparcamiento, y una puerta de paso de 2x2.10 m para el acceso a oficinas.

12.1.1.2. CIMENTACIÓN

La cimentación es superficial, a base de zapatas aisladas de hormigón armado con atado perimetral. Uniendo toda la cimentación se dispone la red de toma de tierra con cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección, con sus picas de acero-cobre en arquetas de 0,40x0,40 m² de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La solera es de hormigón HA-25/P/20/IIa armada con mallazo de Ø6 a 15x15 cm de acero B 400 S sobre capa de zahorra compactada de 30 cm. Sobre la solera se aplica un recubrimiento monolítico a base de cuarzo, cemento y corindón, y pulido mecánicamente para aumentar su dureza superficial.

12.1.2. OFICINAS

12.1.2.1. ESTRUCTURA Y CERRAMIENTOS

- Superficie edificación oficinas: aproximadamente 300 m² (en una sola planta)
- Sistema constructivo elegido: estructura metálica.

La estructura consistirá en una pequeña edificación interior que albergará la zona de oficinas y uso administrativo. Estará compuesta por pilares de tipo HEB de acero S355 sobre los que se apoyará la estructura del cerramiento superior conformada por perfiles IPE de acero S355.

Los cerramientos de la edificación interior consistirán en una cubierta plana de panel sándwich prelacado de 30 mm de espesor que servirá de aislamiento térmico además de proteger la parte superior del falso techo por el que discurrirán las instalaciones pertinentes.

En cuanto a paramentos verticales tendremos fábrica de ladrillo con la siguiente configuración en los cerramientos colindantes con la zona de nave (aparcamiento)

- Tabique de l.h.d. a panderete de 8 cm de espesor.
- Aislamiento de poliestireno expandido de 3 cm de espesor.
- Tabique de l.h.d. a panderete de 8 cm de espesor.

En cuanto a los paramentos verticales colindantes con el exterior tendremos la siguiente configuración:

- Panel sándwich de hormigón de hormigón de 25 cm de espesor (correspondiente al cerramiento de la nave).
- Aislamiento de poliestireno expandido de 3 cm de espesor.
- Tabique de l.h.d. a panderete de 8 cm de espesor.

Además, en la parte de la fachada frontal correspondiente a la edificación interior de la zona de oficinas y uso administrativo, se opta por carpintería metálica con vidrio laminado de seguridad de 6 mm de espesor en la cual se encontrarán incorporadas, en la parte inferior, dos ventanas que aportarán luz natural a la zona de recepción. Dicha solución tiene un fin exclusivamente estético y comercial.

12.1.3. BUNKER

Se corresponderá con un pequeño habitáculo de unos 25 m² independiente a la edificación interior de oficinas formado por paredes de hormigón de 25 cm de espesor con una lámina de plomo en su interior las cuales se encargarán de absorber la posible radiación de los equipos almacenados en el interior. No obstante cabe destacar que dichos equipos ya cuentan con un blindaje especial que los aísla del exterior por lo que el bunker se construirá de manera meramente preventiva y de por seguridad frente al riesgo de robo.

12.2. DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO

Como ya hemos comentado la edificación consistirá en una nave dentro de la cual existirá una edificación que albergará la zona de oficinas y uso administrativo. Además, existirá una

pequeña edificación auxiliar la cual conformará el bunker en el que se encontrarán almacenados los equipos radiológicos usados por la empresa.

12.2.1. ZONA NAVE

La zona de nave albergará con una superficie de 620,62 m² los aparcamientos necesarios para los vehículos de empresa y vehículos particulares de los trabajadores los cuales podrán ser aparcados en batería, preferiblemente marcha atrás para facilitar la salida. La distribución cuenta además con espacio suficiente para la maniobra y cambio de sentido de los vehículos en el interior de la nave, así como para la carga y descarga de los equipos presentes en el bunker.

12.2.2. ZONA BUNKER

La zona del bunker consistirá en una edificación con paredes de hormigón de 25 cm de espesor y recubierta por una plancha de plomo en su interior. La cavidad tendrá aproximadamente 25 m² y será de forma cuadrada. En su interior contendrá estanterías que permitan la colocación de los equipos de forma ordenada.

12.2.3. ZONA ADMINISTRATIVA

La zona administrativa contendrá las siguientes estancias

	Local	Superficie (m ²)
Sala de espera y Recepción	Sala de espera (5 personas)	14,19
	Recepción	34,90

	Local	Superficie (m ²)
Despachos	Despacho 1	30
	Despacho 2	20
	Despacho 3	20
	Despacho 4	20

	Local	Superficie (m ²)
Otras salas	Sala de juntas	25
	Sala de descanso	16
	Sala de caldera	7,54

	Local	Superficie (m ²)
Aseos y vestuarios	Aseos oficinas	7,62
	Mujeres	3,81
	Hombres	3,81
	Aseos clientes	14,59
	Movilidad reducida	6,35
	Mujeres	4,12
	Hombres	4,12
	Vestuarios	38,51
	Vestuarios 1	8,88
	Vestuarios 2	29,63

Las alturas libres en la zona de oficinas son de 2,8 metros con un espacio entre falso techo y cubierta de oficinas de 0,48 metros para el paso de instalaciones.

Existen aseos con separación de sexos y adaptados para minusválidos. Los vestuarios, tanto de hombres como de mujeres disponen de los sanitarios precisos (duchas, lavabos e inodoros todos ellos de loza blanca vitrificada), así como de mobiliario adecuado al personal (bancos, taquillas, etc.).

12.3. ACABADOS INTERIORES

Las oficinas, aseos y vestuarios se pavimentan con solado de baldosas de porcelanato, de 50x50 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida.

Las divisiones interiores se delimitan mediante tabiques de ladrillo de 24x12x8 cm, colocado a panderete, con enlucido de perliescayola y pintado final en color y en locales húmedos con enfoscado con mortero de cemento y arena para posterior alicatado hasta 1,80 m de altura.

Los azulejos tienen unas dimensiones de 20x20 cm.

En todo el techo de la parte de oficinas se dispone un falso techo modular de escayola de 100x20 cm, apoyado sobre perfiles de aluminio para permitir el empotramiento del alumbrado y el paso de instalaciones.

La carpintería interior es de tablero DM, con moldura superpuesta, modelo con moldura recta; precerco de pino país y cerraduras con llave en los despachos.

La zona de la nave, la cual servirá de aparcamiento, recibirá un acabado superficial antipolvo a base de cuarzo y cemento, pulido mecánicamente.

12.4. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

12.4.1. ELECTRICIDAD, FUERZA Y ALUMBRADO

Se realiza de acuerdo con el R.E.B.T e I.T.C, instalando un Cuadro General de Fuerza y Alumbrado en la zona de oficinas junto al acceso al exterior del edificio el cual estará compuesto por dos cuadros uno de Fuerza y otro de Alumbrado ambos para la zona de oficinas, además de una derivación a un sub-cuadro el cual se situará próximo al acceso de la nave y que contendrá otros dos cuadros de Fuerza y Alumbrado para la zona de la nave.

La instalación cuenta con un Interruptor General Automático y todos los circuitos o grupos de circuitos están protegidos por interruptores magnetotérmicos con protección diferencial incorporada (conocidos con el nombre de VIGI) cumpliendo la exigencia de la ITC-BT-17.

12.4.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

La instalación de fontanería se realiza en tubería de cobre. Suministra agua fría y caliente según usos y necesidades.

12.4.3. SANEAMIENTO

La red de saneamiento se realiza de forma separativa (pluviales-residuales).

12.4.4. ACS Y CALEFACCIÓN

Tanto el agua caliente sanitaria destinada a los vestuarios y aseos como la calefacción se conformarán con una caldera mural de gas con un sistema de apoyo solar para ACS con colectores en cubierta, el cual aportará la contribución solar mínima establecida por el CTE-DB-HE-4 (Documento Básico de Ahorro de Energía-Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

La transmisión de calor a las estancias se llevará a cabo a través de un sistema de suelo radiante lo cual supondrá una mejor eficiencia respecto a otros sistemas de calefacción convencionales. Para una información detallada se remite al correspondiente anexo.

12.4.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Está formada por una línea de detectores de calor y BIEs fijas de DN 25 en la zona calificada como “Aparcamiento” y extintores portátiles en todo el edificio. La instalación cumple las exigencias del DB SI del CTE y el R.D. 2267/2004. Para una información detallada se remite al correspondiente anexo.

12.5. URBANIZACIÓN, PAVIMENTOS Y ACCESOS

Se dispone de dos accesos a la parcela uno peatonal y otro para vehículos, ambos por la parte frontal de esta la cual linda con la vía pública. Los accesos al edificio se realizarán por dos posibles entradas, una peatonal que da acceso a la zona de oficinas y otra para vehículos de la empresa que da acceso a la zona de nave.

Se prevé una reserva de aparcamiento interior en la parcela para un total de 14 vehículos (de las que una se corresponde a una plaza adaptada para personas con movilidad reducida).

Además, debido al espacio en el interior de la nave se reservarán por un lado plazas para los vehículos particulares del personal de la empresa además de las plazas destinadas a los propios vehículos utilizados por esta.

El pavimento de la parcela es de aglomerado D12 de 6cm y acabado D6 de 4cm extendido, compactado y nivelado, sobre una base de zahorra natural caliza de 20 cm ocupando casi la totalidad de la superficie excepto la posterior a la nave la cual se dejará de césped o similar con vistas a una posible ampliación de la nave.

12.6. SEÑALIZACIÓN

Como norma general, y de acuerdo con la sección SU7 “Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento” del CTE se siguen los siguientes criterios conforme al código de circulación:

- a) El sentido de circulación y la salida.
- b) La velocidad máxima de circulación en todo el recinto: 20 km/h.
- c) Las zonas de tránsito y paso de peatones.
- d) Diferenciación de pavimentos de aceras respecto a las zonas de calzada.

La señalización vertical de aparcamiento, limitado de velocidad (R-301, 20 km/h), dirección prohibida (R-101), Stop (R-2), etc., se dispondrá según el Reglamento General de Circulación y se corresponderá con la señalización horizontal de prohibición de aparcamiento (M-7), dirección obligatoria (M-5.2), delimitación de aparcamientos (M-7.4/1, M-7.4/b.3), etc., según la norma 8.2-IC “Marcas viales”.

En el plano de distribución de la parcela se recoge la planta de señalización.

La señalización de los elementos de protección contra incendios se realizará bajo

13. PROCESO INDUSTRIAL Y ACTIVIDAD. DESCRIPCIÓN. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. ADECUACIÓN URBANÍSTICA DE LA ACTIVIDAD. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES

En las instalaciones objeto de nuestro proyecto se desarrollarán actividades de tipo comercial únicamente, siendo la principal actividad la administrativa.

La empresa que albergará la edificación se encargará de realizar estudios radiológicos de control de calidad para otras empresas que lo soliciten. La mayor parte del trabajo de esta empresa será de tipo administrativo por ello se ha dimensionado teniendo en cuenta este fin con un espacio ampliamente dedicado a oficinas y salas de diferentes tipos.

Además, será necesario un almacén para los equipos utilizados por la empresa, así como un aparcamiento para la flota de vehículos utilizados por esta. El almacén (o bunker) tendrá que tener un blindaje capaz de atenuar la posible radiación procedente de los equipos aislándolos del exterior.

El número estimado de trabajadores en total es de unas 10 personas de las cuales 7 aproximadamente se dedicarían a realizar los estudios radiológicos.

Dentro de la zona de oficinas existirá una destinada para el gerente de la empresa, siendo el resto oficinas compartidas destinadas al resto de personal de la empresa.

En la zona de la nave los trabajadores encargados de salir a realizar los estudios radiológicos contarán con una zona de vestuarios con zonas seca y húmeda respectivamente.

Por su actividad, llegamos a la conclusión de que esta empresa no tendrá ningún tipo de actividad de tipo molesto, lo que nos exime de medidas de prevención en este sentido.

La producción de residuos provendrá únicamente de la zona de oficinas por lo que no requerirá un tratamiento especial.

14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

14.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación eléctrica se realiza, en cuanto a acometida y red interior de acuerdo con el R.E.B.T. aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Se emplea además la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEB/1974, Instalaciones de electricidad. Baja Tensión. Complementariamente se aplican las siguientes disposiciones de carácter técnico, normas y reglamentos:

- RBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.

- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
 - UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
 - EN-IEC 60 947-2:1996(UNE - NP): Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
 - EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
 - EN-IEC 60 947-3:1999: Aparatos de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores, seccionadores y combinados fusibles.
 - EN-IEC 60 269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.
 - EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.
-
- La potencia instalada total es de 259,44 kW incluida fuerza y alumbrado de nave y oficinas.
 - La potencia demandada es 26,76 kW incluida fuerza y alumbrado de nave y oficinas.

La alimentación a cada zona se realiza desde un cuadro general, del que sale la alimentación a un cuadro secundario de fuerza y alumbrado que se situará en la nave, protegiéndose la línea de acometida a dicho cuadro con los correspondientes magnetotérmicos. La alimentación a dicho cuadro secundario se hace en trifásica. La obra cuenta con:

- Cuadro de Alumbrado de oficinas y exterior.
- Cuadro de Fuerza de oficinas.
- Cuadro de Fuerza nave y bunker.
- Cuadro de Alumbrado de nave y bunker.

En cada cuadro (el principal y el secundario) se cuenta con al menos:

- Un interruptor magnetotérmico general para protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Interruptores magnetotérmicos para protección de circuitos derivados con protección diferencial incorporada para protección contra contactos indirectos.

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectúa de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

El conductor enterrado horizontal puede ser:

- Cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.
- Pletina de cobre de 35 mm² de sección y 2 mm² de espesor.
- Pletina de acero dulce galvanizado de 100 mm de sección y 3 mm de espesor.
- Cable de acero galvanizado de 95 mm² de sección.

- Alambre de acero de 20 mm² sección, cubierto con una capa de cobre de 6 mm² como mínimo.

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización que sus correspondientes circuitos y presentan las secciones exigidas en la ITC-BT-18 del R.E.B.T.

El alumbrado de todo el edificio y del exterior se realiza mediante luminarias con tecnología LED.

Las tomas de corriente en todo el edificio tienen toma de tierra y están protegidas con los correspondientes magnetotérmicos y diferenciales, con un grado de estanqueidad adecuado para cada zona.

Se prevé la instalación de puntos de enchufe únicamente monofásicos, además de las tomas de corriente para el equipamiento informático protegidas por una fuente de alimentación.

14.2. FÓRMULAS UTILIZADAS

14.2.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En el cálculo de las instalaciones se comprueba que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- I_n : Intensidad nominal del circuito en A
- P : Potencia en W
- U_f : Tensión simple en V
- U_l : Tensión compuesta en V
- $\cos \varphi$: Factor de potencia

14.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN

Tipo de instalación: Instalación general.

Tipo de esquema: Desde acometida.

La caída de tensión no superará el siguiente valor:

- Caída total: 1,5%

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

1. C.d.t. en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

2. C.d.t. en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

- Cobre

$$\alpha = 0.00393 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

- Aluminio

$$\alpha = 0.00403 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

- a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

$$R_{T_{max}} = R_{20^{\circ}C} [1 + \alpha(T_{max} - 20)]$$

La temperatura ' T_{max} ' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente T_0 (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

$$T = T_0 + \left[(T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_n}{I_z} \right)^2 \right]$$

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

$$R = R_{20^{\circ}C} [1 + \alpha(T_{max} - 20)]$$

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente T_0 , que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20^{\circ}C} [1 + \alpha(T_0 - 20)]$$

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- I_n : Intensidad nominal del circuito en A
- I_z : Intensidad admisible del cable en A.
- P : Potencia en W
- $\cos \varphi$: Factor de potencia
- S : Sección en mm²
- L : Longitud en m
- ρ : Resistividad del conductor en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- α : Coeficiente de variación con la temperatura

14.2.3. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_l}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- U_t : Tensión compuesta en V
- U_f : Tensión simple en V
- Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm
- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

- $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.
- $X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para $0,01 \leq t \leq 0,1$ s, y donde:

- I : Intensidad permanente de cortocircuito en A.
- t : Tiempo de desconexión en s.
- C : Constante que depende del tipo de material.
- ΔT : Sobretemperatura máxima del cable en °C.
- S : Sección en mm².

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase-neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

14.2.4. CÁLCULOS

14.2.4.1. SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
- Circuitos interiores de la instalación:
 - 3% para circuitos de alumbrado.
 - 5% para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada
- Circuitos interiores de la instalación:
 - 4,5% para circuitos de alumbrado.
 - 6,5% para el resto de circuitos.

I_{max} : La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I_z).

14.2.4.2. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

SOBRECARGA:

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_{z_{cable}}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_{z_{cable}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- I_{uso} : Intensidad de uso prevista en el circuito.
- I_n : Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- I_z : Intensidad admisible del conductor o del cable.
- I_{tc} : Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P_{calc} = Potencia calculada.
- $Tipo$ = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

CORTOCIRCUITO:

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{ccmax}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

Para I_{ccmax} : $T_{pCCmax} < T_{cableCCmax}$

Para: I_{ccmin} : $T_{pCCmin} < T_{cableCCmin}$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- I_{cu} : Intensidad de corte último del dispositivo.
- I_{cs} : Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la I_{cc} en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- T_p : Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- T_{cable} : Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

14.2.4.3. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS:

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se instala un conductor de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección en anillo perimetral, embebido en la cimentación del edificio, con una longitud (L) de 220 m, por lo que la resistencia de puesta a tierra tendrá un valor de:

$$R = \frac{2 \cdot r_o}{L} = \frac{2 \cdot 50}{220} = 0.45 \, \Omega$$

El valor de resistividad del terreno supuesta para el cálculo es estimativo y no homogéneo. Deberá comprobarse el valor real de la resistencia de puesta a tierra una vez realizada la instalación y proceder a las correcciones necesarias para obtener un valor aceptable si fuera preciso.

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO:

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{R_{masas} + R_{neutro}}$$

14.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Existirá alumbrado de emergencia tanto en la zona de oficinas como en la de nave que conformará una iluminación auxiliar en caso de fallo en el suministro eléctrico. En la zona de oficinas existirán luminarias con tecnología LED las cuales se instalarán en el techo en los lugares correspondientes señalando los recorridos de evacuación y que contarán con una autonomía de al menos una hora.

En la zona de nave se dispondrán unos proyectores también con tecnología LED autónomos, los cuales iluminarán las principales vías de evacuación y servirán a su vez como iluminación antipánico.

Además, determinadas áreas cercanas a algún elemento tanto del sistema eléctrico (cuadros eléctricos) como del sistema contraincendios (extintores, BIES etc.) deberán estar correctamente iluminadas por el sistema de alumbrado de emergencia.

Todas las salidas ya sean de emergencia o convencionales contarán con una luminaria de emergencia rotulada con la indicación de “SALIDA”

14.4. SISTEMA CONTRAINCENDIOS

El sistema e instalaciones contra incendios del edificio se dimensionan por aplicación del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales considerado como norma fundamental, y complementariamente el Plan Parcial del Polígono Industrial “Vilar do Colo” y el DB SI del C.T.E.

Para el dimensionamiento del sistema de protección contra incendios nos centraremos en el C.T.E. ya que la actividad desarrollada en la edificación no es de tipo industrial. Para una información detallada se remite al correspondiente anexo.

15. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD, SEGURIDAD Y SALUD E HIGIÉNICOSANITARIAS EN CENTROS DE TRABAJO

Por la actividad administrativa que se desarrollará en las instalaciones no se dispondrá de ningún tipo de instalación especial, sino las correspondientes para garantizar el bienestar de los trabajadores.

La disposición de aseos y vestuarios para el personal, dotados de agua fría y caliente cumple las condiciones de higiene obligatorias.

En todos los locales de aseo interiores que no dispongan de ventilación directa al exterior se disponen shunts de ventilación forzada activados mediante detector de presencia. Complementariamente se dispone un botiquín de primeros auxilios.

Por otra parte, se cumplen las prescripciones, condiciones dimensionales y demás requerimientos de seguridad exigidos en el R.D. 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Mediante el diseño adoptado en cuanto a superficies y alturas para su ocupación prevista se cumplen las condiciones de seguridad y demás requerimientos exigidos en el R.D. 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Cada zona del edificio en conjunto y por partes se considera que tiene “la estructura y solidez apropiadas a su tipo de utilización”.

Las dimensiones de los locales de trabajo cumplen holgadamente las condiciones mínimas de altura libre y volumen por trabajador exigidas según el punto A.2.1º del Anexo I del R.D. 486/1.997:

- Altura de planta baja y entreplanta : > 2,5 m
- Superficie libre por trabajador /a (oficinas) : > 2,0 m²
- Volumen mínimo por trabajador/a (oficinas) : > 10 m³

Los puestos de trabajo de distintas características (en zona de oficinas y administración) se realizan en estancias diferenciadas.

Los suelos del edificio de control como los de toda la planta son “fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas”.

Las anchuras mínimas de las puertas exteriores y de los pasillos serán superiores a 1m y 80 cm respectivamente.

Las vías y salidas de evacuación se señalizarán, de forma fija y duradera, conforme lo establecido en el R.D. 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Además, las vías y salidas de evacuación son suficientes para la ocupación máxima previsible.

Todos los locales de trabajo disponen de iluminación natural y/o complementaria.

En cuanto a servicios higiénicos se dispone de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible (Anexo V del R.D. 486/1.997) y los vestuarios están provistos de asientos y taquillas individuales con llave en número suficiente al de trabajadores, disponiendo los vestuarios de lavabos, retretes y duchas, además de espacio libre separado para cambio de vestuario.

Finalmente se dispondrá en el edificio un botiquín de primeros auxilios conteniendo como mínimo: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, tijeras, pinzas, guantes desechables y apósitos adhesivos.

De forma general se considera, en el estado actual de conocimientos sobre salud laboral, que la exposición a las condiciones ambientales del edificio como lugar de trabajo no supone riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, justificándose el cumplimiento de las condiciones de protección contra incendios en el correspondiente anexo.

15.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

Se remite al apartado 1.14.3. de la memoria y al anexo correspondiente.

15.2. EXIGENCIA BÁSICA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU)

15.2.1. SU1.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

- Resbaladidad de los suelos.

Se trata de un edificio de uso comercial privado considerado como “zona interior seca” y por tanto de clase 1 en cuanto a Resbaladidad (Tabla 1.2). Las zonas de aseos y vestuarios se consideran “zona interior húmeda” correspondiéndole una clase 2. Los materiales de pavimento, según zona (hormigón pulido, porcelanato) cumplen dicha condición.

- Discontinuidades en el pavimento.

El suelo del edificio no posee discontinuidades que alcancen los 6 mm, excepto en el acceso que comunica las oficinas con la nave de aparcamiento, donde se dispone un escalón de 10 cm para evitar la entrada de agua desde la nave cuando se realicen labores de limpieza del mismo.

15.2.2. SU2.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

- Impacto.

La altura libre de la planta no es inferior a 2500 mm, ni las puertas de altura libre inferior a 2000 mm.

- Atrapamiento.

Existe una puerta de corredera en el edificio, el acceso a las oficinas y un portón de 5x5 m de acceso a la zona de aparcamiento. Las puertas de acceso a la parcela también son de corredera. En ningún caso la distancia de la puerta en posición de apertura máxima a cualquier objeto fijo más próximo no es inferior a 200 mm.

Los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán las especificaciones técnicas propias.

15.2.3. SU3.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

- Aprisionamiento.

No existe tal riesgo.

15.2.4. SU4.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

- Alumbrado normal en zonas de circulación

El nivel de iluminación alcanzado con los puntos de luz proyectados garantizará un nivel medio de iluminación de 50 lux en cualquier punto.

- Alumbrado de emergencia.

Se disponen equipos de iluminación de emergencia en las puertas de salida y recorridos de evacuación garantizando un nivel mínimo de iluminación en éstos de 1 lux.

15.2.5. SU5.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Dado que la ocupación es en todo caso muy inferior a 3000 personas en el edificio no resulta de aplicación este punto.

15.2.6. SU6.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Este punto no resulta de aplicación.

15.2.7. SU7.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

Según lo indicado se señala:

- El sentido de circulación y las salidas, que estará señalizado con las correspondientes marcas viales.
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h se indicará mediante señal vertical y horizontal en la entrada de la parcela.

15.2.8. SU8.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

La frecuencia esperada de impacto, N_e , en la zona del edificio proyectado es:

$$N_e \text{ (número de impactos/año)} = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 1,5 \times 9765 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,007324$$

Con:

$N_g = 1,5$ para la zona de Cabanas.

$C_1 = 0,5$ edificio próximo a otros de la misma altura.

$A_e = 9765 \text{ m}^2$, superficie de captura equivalente.

Y siendo el riesgo admisible N_a :

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

$$N_a = 0.011$$

Como $N_e = 0,007324 < N_a = 0,011$ no es necesario disponer instalación de protección contra el rayo.

15.3. EXIGENCIA BÁSICA DE SALUBRIDAD (HS)

15.3.1. EXIGENCIA BÁSICA HS1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

MUROS:

En la edificación no se han proyectado muros, así que las exigencias de protección frente a la humedad no son de aplicación en este caso.

FACHADAS:

Las características de localización de los edificios son las siguientes:

- Zona pluviométrica de promedios tipo II.
- Clase de entorno de los edificios: E1.
- Altura de los edificios $< 15 \text{ m}$.
- Zona eólica C.
- Grado de exposición al viento V3.

Con lo que se obtiene un grado de impermeabilidad mínimo exigido de tipo 4.

Para este caso, se adoptarán unas soluciones constructivas con revestimiento exterior, por lo que se exigen unas condiciones de fachada de cualquiera de los siguientes tipos:

- R1 + B2 + C1
- R1 + B1 + C2
- R2 + C1 (cuando la fachada sea de una sola hoja debe utilizarse C2).

La solución proyectada para la zona de oficinas es la siguiente:

- Panel sándwich de hormigón de hormigón de 25 cm de espesor (correspondiente al cerramiento de la nave).
- Aislamiento de poliestireno expandido de 3 cm de espesor.
- Tabique de l.h.d. a panderete de 8 cm de espesor.
- Enlucido de perliescayola de 1.5 cm de espesor.
- Acabado de pintura acrílica semimate.

SUELOS:

Se considera un grado de presencia de agua "nula" debido a la imposibilidad de existencia de nivel freático elevado bajo los edificios o en las proximidades de los mismos, en las que se ha proyectado una acera. Por tanto, el suelo cumple los requisitos establecidos de protección contra la humedad.

CUBIERTAS:

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos; por lo que, para todas ellas, deben cumplirse las especificaciones establecidas en el DB.

En estos casos:

La cubierta es a dos aguas con pendiente aproximada del 5%, accesible únicamente para conservación y está formada por los siguientes elementos:

- Panel sándwich prelacado-prelacado con aislamiento de poliuretano de 50 mm.
- Sistema de evacuación de aguas por medio de canalones y bajantes.

Con las disposiciones establecidas se cumplen tanto las exigencias de impermeabilidad como las condiciones de puntos singulares, como por ejemplo los encuentros de la cubierta con el paramento vertical.

15.3.2. EXIGENCIA BÁSICA HS2: RECOGIDA Y EVALUACIÓN DE RESIDUOS

Se generan un único tipo de residuo asimilable a residuos urbanos.

Los R.S.U. considerados son aquellos que se generan en la parte de oficinas, como pueden ser papeles, consumibles ofimáticos, plásticos, residuos orgánicos, etc.; que en todo caso son asimilables a residuos urbanos domésticos y, por tanto, se vierten, por su carácter, directamente en contenedores generales de residuos de la ciudad ya que no precisan un tratamiento individualizado por el productor según la clasificación del Art. 4.b) de la Ley 10/1.997, de 22 de agosto, de Residuos Sólidos Urbanos de Galicia y el Art. 2.b) de la Directiva Europea 97/C 156/08.

En cuanto a su volumen de generación, se considera que el número total de personas asciende a 10, y la propia gestión y funcionamiento administrativo de la actividad genera un volumen/peso de R.S.U. o asimilados que se puede estimar, según los parámetros y valores generalmente aceptados en un 10 a 20% de la tasa generadora media por persona y día que a su vez se puede considerar de 1 kg/hab·día, de modo que las 10 personas produciría, como máximo:

$$10 \text{ personas} \times 0,20 \times 1 \text{ kg/persona} \cdot \text{día} = 1 \text{ kg/día de R.S.U.}$$

15.3.3. EXIGENCIA BÁSICA HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Los edificios disponen de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

En los locales de aseo y vestuarios se cuenta con un sistema de ventilación forzada activado mediante detector de presencia que activa un ventilador con capacidad suficiente para extraer los 15 l/s = 54 m³/h (según Tabla 2.1 de la Sección HS3). En la zona de oficinas se dispone un sistema de renovación de aire que también posee una capacidad suficiente para extraer los 3 l/s = 10,8m³/h (según Tabla 2.1 de la Sección HS3).

15.3.4. EXIGENCIA BÁSICA HS4: SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua se hace a partir de la red de abastecimiento de agua del propio Polígono; por lo que se garantiza el suministro suficiente de agua a vestuarios, aseos y taller. Los detalles de dimensionamiento de la red se recogen en el anexo correspondiente.

15.3.5. EXIGENCIA BÁSICA HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS

La red de saneamiento es de tipo separativa, por lo que existen dos derivaciones diferentes de salida hacia las redes generales del polígono: red de pluviales y red de fecales.

15.4. EXIGENCIA BÁSICA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

La actividad desarrollada en no presenta ninguna anomalía en cuanto a generación de ruido por lo que este punto no es de aplicación.

15.5. EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA (HE)

15.5.1. HE1.-LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

No resulta de aplicación dado que las nuevas instalaciones proyectadas se llevan a cabo en un edificio de tipo industrial con almacén, aparcamiento y oficinas; siendo un edificio de uso específico y exclusivo industrial y se excluye del campo de aplicación de esta disposición, según el aptdo. 1.2.c) las “instalaciones industriales”.

15.5.2. HE2.-RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Esta exigencia se desarrolla actualmente en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, que no resulta de aplicación al caso.

15.5.3. HE3.-EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

Esta exigencia sí resulta de aplicación, siendo diseñada la instalación con luminarias de alta eficiencia energética con tecnología LED de utilizando el programa comercial DIALUX cuyos cálculos podemos ver con detalle en el correspondiente anexo.

15.5.4. HE4.-CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE.

Esta exigencia sí resulta de aplicación, por lo que se ha diseñado un sistema de producción de A.C.S. utilizando un programa de la marca comercial BAXIROCA cuyos cálculos podemos ver con detalle en el correspondiente anexo.

15.5.5. HE5.-CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

No resulta de aplicación dado que las nuevas instalaciones proyectadas son para almacenamiento, aparcamiento y oficinas de superficie inferior a 5.000 m² construidos.

16. DECLARACIÓN DE ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO A LAS EXIGENCIAS DEL CTE

Se declara por el autor la adaptación del edificio e instalaciones proyectadas, de carácter industrial, a los requerimientos del C.T.E. en lo que resulta de aplicación.

17. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El presupuesto de ejecución material de las obras objeto del presente proyecto técnico de ejecución y actividad asciende a la cifra de **50.296,75 €** (CINCUENTA MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

El presupuesto total de ejecución por contrata de las obras, sin I.V.A. y considerando porcentajes de gastos generales del 13 % y beneficio industrial del 6%, asciende a la cifra estimada de **60.709,93 €** (SESNTA MIL SETENCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS).

El presupuesto total final con I.V.A. asciende a la cantidad de **73.459,01 €** (SETENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO).

18. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de ejecución de las obras de 3 meses.

19. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS

Se propone un plazo de garantía de las obras no inferior a un (1) año, sin perjuicio de la aplicación de lo previsto en la Ley de Ordenación de la Edificación en cuanto a responsabilidad decenal o ampliaciones de plazos de materiales o equipos específicos.

Los fabricantes de equipos, instalaciones, materiales, etc., que establezcan o propongan condiciones de plazo superiores a un año quedarán vinculados por sus propuestas respectivas.

Ferrol, septiembre de 2018

Adrián Paz Seijo



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2017/18

*DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO*

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Documento 2

ANEXOS

ANEXOS

Contenido

ANEXO 1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEXO 2 FUERZA Y ALUMBRADO

ANEXO 3 ILUMINACIÓN

ANEXO 4 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

ANEXO 5 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 1: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1. Normativa de aplicación

- Plan Parcial del Polígono Industrial “Vilar do Colo”.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- DB SI del CTE.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

1.2. Cumplimiento del C.T.E

Para el dimensionamiento del sistema de protección contra incendios nos centraremos en el C.T.E. ya que la actividad desarrollada en la edificación no es de tipo industrial.

1.2.1. Propagación interior

1.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Comenzando por la sectorización tendremos dos zonas:

- Aparcamiento: que por cumplimiento del C.T.E. constituirá un sector de incendio diferenciado.
- Administrativo: que por cumplimiento del C.T.E. no excederá de los 2500 m².

La resistencia al fuego de los paramentos que separan la zona de aparcamiento de la de oficinas deben de tener una resistencia al fuego según la tabla 1.2 del Código Técnico de la Edificación de El 120. De la misma manera los accesos entre estas dos estancias deberán tener una resistencia al fuego de al menos la mitad de ese tiempo, al no contar con un vestíbulo intermedio.

1.2.1.2. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, es decir, en los falsos techos de la zona de oficinas, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

1.2.1.3. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Todos los elementos constructivos han de cumplir con los requerimientos de la tabla 4.1 del DB-SI del CTE, la cual aporta información sobre los tipos de revestimientos adecuados para techo paredes y suelo.

Espacio	Revestimiento de techos y paredes	Revestimiento de suelos
Zonas ocupables	C-s2, d0	E_{FL}
Aparcamiento	B-s1, d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3, d0	B_{FL}-s2

Los requerimientos de mobiliario y decoración no tendrán ninguna restricción al no tratarse de un edificio de pública concurrencia.

1.2.2. Propagación exterior

En nuestro caso existirá panel sándwich de hormigón hasta una altura de 3 m y a continuación panel sándwich prelacado el cual deberá tener al menos una resistencia al fuego de EI 60 (la altura de resistencia EI 60 del cerramiento debe ser de 3,5 m)

1.2.3. Evacuación de ocupantes

1.2.3.1. Cálculo de la ocupación

Basándonos en lo establecido en la tabla 2.1 del DB-SI del CTE de densidades de ocupación se estima que:

- La ocupación para aparcamientos vinculados a una actividad sujeta a un horario comercial es de 15 m²/persona.
- La ocupación para uso administrativo en zona de oficinas es de 10 m²/persona y de 2 m²/persona para vestíbulos generales y zonas de uso público.

1.2.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según lo establecido en la tabla 3.1 del DB-SI del CTE de número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación:

- La máxima distancia de los recorridos de evacuación hasta alguna salida no excede de 50 m al existir más de una salida en el recinto (edificación) siendo el número de salidas totales 3.

1.2.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionamiento de los elementos de evacuación se realizará conforme a la tabla 4.1 del DB-SI del CTE.

- Todas las puertas tendrán una hoja mayor a 0.60 m e inferior a 1.23 m.
- Todos los pasillos tendrán un ancho mayor a 1 m.

- Existirá una puerta de emergencia en el fondo de la nave la cual contará con un mecanismo de apertura fácil o rápida en el sentido de la evacuación.
- Existirán además dos salidas convencionales una para la nave y otra para las oficinas.

1.2.3.4. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Todas las salidas del edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” o “Salida de emergencia” colocado en una zona visible.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos en aquellos puntos en los que no sean visibles las salidas como en los pasillos de la zona de oficinas y la parte posterior de la nave en la zona de vestuarios, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

1.2.3.5. Control del humo de incendio

Se deberá instalar un sistema de control de humo de incendio en la zona de aparcamiento por el tipo de sector que se ha definido (aparcamiento con consideración cerrado) el cual sea capaz de garantizar una correcta evacuación de los ocupantes en caso de incendio.

Dicho sistema podrá ser el mismo que el de ventilación cumpliendo las siguientes condiciones:

- El sistema extraerá como mínimo 150 l/plaza-s con una aportación máxima de 120 l/plaza-s y se activará de forma automática en caso de incendio mediante detectores. Además, se cerrarán con compuertas automáticas E₃₀₀ 60 las aberturas de extracción más próximas al suelo.
- Los ventiladores tendrán una clasificación F₃₀₀ 60 y los conductos que discurran a lo largo del presente sector se clasificarán como E₃₀₀ 60.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y UNE-EN 12101-6:2006.

1.2.4. Instalaciones de protección contraincendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios pertinentes según la tabla 1.1. del DB-SI del CTE. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Basándonos en la tabla 1.1. del DB-SI del CTE, nuestro edificio contará con los siguientes elementos.

- Extintores portátiles (uno de eficacia 21^a-113B) colocados cada 15 m de recorrido, como máximo, desde todo origen de evacuación en todo el edificio.
- Bocas de incendio equipadas de 25 mm en aparcamiento por superar los 500 m².
- Detección automática de incendio en aparcamiento por superar los 500 m².

Tanto los extintores como las bocas de incendio deberán estar señalizadas mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea para la zona de la nave 420 x 420 mm y para la zona de oficinas 210 x 210 mm.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Siendo además fotoluminiscentes, cumpliendo con lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y con mantenimiento realizado conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

DISPOSITIVO CONTRAINCENDIOS	NÚMERO
EXTINTOR	7
BIE	2
DETECTOR	32

1.2.4.1. Cálculos

Para realizar el cálculo del número de extintores y su localización se han trazado círculos sobre el plano de planta de radio 15 m de manera que no existan más de 15 m de recorrido desde cualquier punto de la edificación hasta el extintor más próximo.

Existirán un total de 7 extintores: 6 de ellos de polvo ABC de 9 kg y uno de ellos de CO₂, el cual se situará próximo a los cuadros eléctricos.

Las BIEs se instalarán a menos de 5 m del acceso a la edificación de manera que barran toda la superficie del aparcamiento.

Se han escogido para el sistema automático de detección unos detectores de calor FAH-425-T-R de la marca Bosch cuyas especificaciones técnicas podemos ver a continuación.



Ilustración 1: Detector de calor



Declaración de prestaciones

0786-CPR-21402

- Código de identificación única del producto tipo:
Detector de calor termovelocimétrico/estático FAH-425-T-R
- Usos previstos:
Sistemas de detección y alarma de incendios en el interior de edificios.
- Fabricante:
Bosch Sicherheitssysteme GmbH
Robert-Bosch-Platz 1
70839 Gerlingen
- Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP):
Sistema 1
- Norma armonizada:
EN 54-5:2000 + A1:2002, EN 54-17:2005 + AC:2007
Organismos notificados:
VdS 0786
- Prestaciones declaradas:

Características esenciales	Especificación técnica armonizada	Cláusula	Rendimiento
Sensibilidad / condiciones de activación nominal, retraso de respuesta (tiempo de respuesta) y rendimiento en caso de incendio	EN 54-5:2000 + A1:2002	4.2 , 4.3 , 5.2 - 5.6, 5.8, 6.1, 6.2	Correcta
Fiabilidad del funcionamiento	EN 54-5:2000 + A1:2002	4.4 - 4.11	Correcta
Tolerancia a la tensión de alimentación	EN 54-5:2000 + A1:2002	5.7	Correcta
Durabilidad de la fiabilidad del funcionamiento:			
Resistencia a la temperatura	EN 54-5:2000 + A1:2002	5.9, 5.10	Correcta
Resistencia a vibraciones	EN 54-5:2000 + A1:2002	5.14 - 5.17	Correcta
Resistencia a la humedad	EN 54-5:2000 + A1:2002	5.11, 5.12	Correcta
Resistencia a la corrosión	EN 54-5:2000 + A1:2002	5.13	Correcta

Tabla 1: Características técnicas

El cálculo para la colocación de los mismos se realiza conforme a la tabla A1 de la norma UNE 23-007-14

TABLA A.1

Superficie del Local (S _L)	Altura del Local (h)	Superficie Máxima de Vigilancia (S _v) y Distancia Máxima entre Detectores (S _{máx.})					
		INCLINACIÓN DEL TECHO					
		i < 15º		15º < i < 30º		i > 30º	
		PENDIENTE DEL TECHO					
		p ≤ 0,2679		0,2679 < p ≤ 0,5774		p > 0,5774	
m²	m	S _v (m²)	S _{máx.} (m)	S _v (m²)	S _{máx.} (m)	S _v (m²)	S _{máx.} (m)
S _L ≤ 30	Cat. 1 → 7,5	30	7,90	30	9,20	30	10,60
	Cat. 2 → 6,0						
	Cat. 3 → 4,5						
S _L > 30	Cat. 1 → 7,5	20	6,50	30	9,20	40	12,20
	Cat. 2 → 6,0						
	Cat. 3 → 4,5						

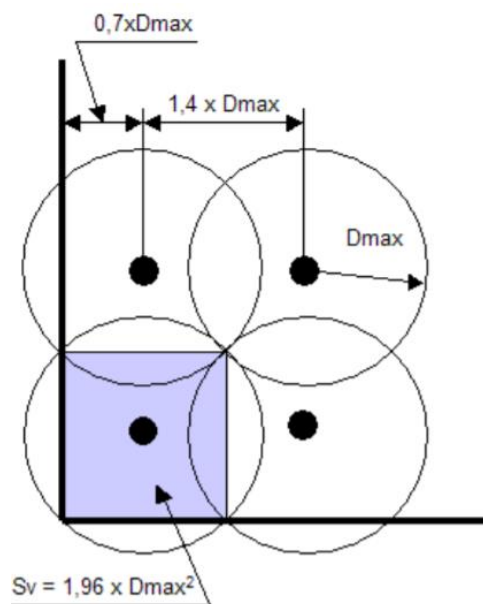


Ilustración 2: Colocación de los detectores.

Los detectores se colocarán por lo tanto cumpliendo dichos parámetros en la parte superior anclados al panel sándwich de la cubierta por la zona interior. Dicho sistema de detección activará una alarma sonora que en caso de incendio alertará a los ocupantes del edificio de la presencia de fuego en el mismo. Dicha alarma se compondrá de una serie de bocinas situadas a lo largo de la nave que emitirán una señal sonora la cual no podrá ser inferior a 65 dB en ningún punto de la zona vigilada (aparcamiento)

1.2.5. Intervención de los bomberos

1.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra cumplen las condiciones siguientes como podemos comprobar en el plano 10:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

Existe un tramo curvo (ver plano 10), en el que el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra se encuentra libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios, como en el caso del lateral izquierdo de la parcela en la que existirá una pequeña glorieta al final de la vía con dicho fin.

1.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Las fachadas dispondrán de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

1.2.6. Resistencia al fuego de la estructura

La estructura deberá tener una resistencia al fuego mínima de R90 según la tabla 3.1 del DB-SI del CTE para lo cual será tratada con un par de capas de pintura intumescente que sean capaces de garantizar dicha resistencia, al tratarse de una estructura completamente de acero.

Los elementos estructurales que tienen como finalidad sustentar la cubierta de panel sándwich, así como esta, podrán tener una resistencia al fuego de R30 ya que son de tipo ligero no previstas para la evacuación de ocupantes y se encuentran a una altura inferior a 28 m. Además, al tratarse de una edificación aislada (tipo C) no existe peligro para posibles edificios colindantes.

El resto de los elementos no expuestos en el presente anexo no requerirán de ninguna exigencia de resistencia al fuego.

ANEXO 2: FUERZA Y ALUMBRADO

A continuación, se adjunta el proyecto de instalación eléctrica, con la información necesaria para el cálculo tanto del alumbrado (basándose en la distribución de las luminarias descrita en el anexo 3), como de la fuerza de la zona de almacén, aparcamiento y oficinas.

ÍNDICE

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
2.- TITULAR.....	3
3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	3
4.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....	3
5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	3
6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.....	4
7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:.....	4
7.1.- Origen de la instalación.....	4
7.2.- Derivación individual.....	4
7.3.- Cuadro general de distribución.....	4
8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	12
9.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO.....	13
9.1.- Intensidad máxima admisible.....	13
9.2.- Caída de tensión.....	13
9.3.- Corrientes de cortocircuito.....	14
9.4.- Cálculo de los embarrados.....	16
10.- CÁLCULOS.....	18
10.1.- Sección de las líneas.....	18
10.2.- Cálculo de los dispositivos de protección.....	24
10.3.- Cálculo de los embarrados.....	29
11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	29
11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas.....	29
11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro.....	30
11.3.- Protección contra contactos indirectos.....	30
12.- PLIEGO DE CONDICIONES.....	33
12.1.- Calidad de los materiales.....	33
12.1.1.- Generalidades.....	33
12.1.2.- Conductores eléctricos.....	33
12.1.3.- Conductores de neutro.....	33
12.1.4.- Conductores de protección.....	33
12.1.5.- Identificación de los conductores.....	34
12.1.6.- Tubos protectores.....	34
12.2.- Normas de ejecución de las instalaciones.....	34
12.2.1.- Colocación de tubos.....	34
12.2.2.- Cajas de empalme y derivación.....	35
12.2.3.- Aparatos de mando y maniobra.....	36
12.2.4.- Aparatos de protección.....	36
12.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo.....	39
12.2.6.- Red equipotencial.....	40
12.2.7.- Instalación de puesta a tierra.....	40

ÍNDICE

12.2.8.- Alumbrado.....	40
12.3.- Pruebas reglamentarias.....	41
12.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra.....	41
12.3.2.- Resistencia de aislamiento.....	41
12.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	41
12.5.- Certificados y documentación.....	42
12.6.- Libro de órdenes.....	42
13.- MEDICIONES.....	42
13.1.- Magnetotérmicos.....	42
13.2.- Fusibles.....	42
13.3.- Diferenciales.....	43
13.4.- Cables.....	43
13.5.- Canalizaciones.....	43
13.6.- Embarrados.....	43
13.7.- Otros.....	43
14.- CUADRO DE RESULTADOS.....	44

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2.- TITULAR

Nombre: Adrián Paz Seijo
C.I.F: 79347207J
Dirección: -----
Población: -----
Provincia: A Coruña
Código postal: -----
Teléfono: -----
Correo electrónico: adrianpaz@udc.es

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección: Polígono Industrial "Vilar do Colo" Parcela N-10
Población: Cabanas
Provincia: A Coruña
C.P: 15612

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecorrientes.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **26.76 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Cuadro GENERAL OFICINAS	259.44	26.76

Cuadro GENERAL OFICINAS

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	2.09	2.09
Emergencia	0.16	0.16
Tomas de uso general	229.09	19.69
Subcuadro NAVE	28.09	4.81

Subcuadro NAVE

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	2.10	2.10
Emergencia	0.13	0.13
Tomas de uso general	25.87	2.59

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5(1x25).

7.2.- Derivación individual

No se contempla.

7.3.- Cuadro general de distribución

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Cuadro GENERAL OFICINAS	3F+N	26.76	1.00	10.00	Cable, RZ1-K (AS) 5(1x16) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Cuadro GENERAL OFICINAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

Cuadro GENERAL OFICINAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
A D 1-2	F+N	0.34	1.00	32.94	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
AD 3-4	F+N	0.42	1.00	45.12	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
A SD P	F+N	0.33	1.00	38.28	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
A SJ R E	F+N	0.48	1.00	60.95	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
A V	F+N	0.36	1.00	59.29	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
A A SC	F+N	0.17	1.00	50.05	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
E D	F+N	0.04	1.00	32.26	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
E S P	F+N	0.08	1.00	49.15	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
E V A SC	F+N	0.04	1.00	60.12	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
F D 1-2	F+N	2.33	1.00	89.52	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
F D 3-4	F+N	2.85	1.00	118.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
F SJ SE R	F+N	3.10	1.00	127.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
F SD P	F+N	2.55	1.00	92.34	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
F V	F+N	1.48	1.00	74.55	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)
F A	F+N	1.48	1.00	46.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)
F C	F+N	3.33	1.00	55.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)
SAI	F+N	2.59	1.00	130.91	Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Subcuadro NAVE	3F+N	4.81	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 3 kA; Curva: C

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
A D 1-2	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A D 1-2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
A D 1-2	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A D 1-2	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
AD 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
AD 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
AD 3-4	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
AD 3-4	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A SD P	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A SD P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
A SD P	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A SD P	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A SJ R E	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A SJ R E	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A SJ R E	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
A SJ R E	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A SJ R E	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A V	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A V	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A V	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
A A SC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
A A SC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A A SC	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E D	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
E D	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
E D	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E D	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E S P	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
E S P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
E S P	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E S P	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C

Esquemas	Tipo de instalación
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
E V A SC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
E V A SC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
E V A SC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E V A SC	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F D 1-2	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F D 1-2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
F D 1-2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F D 1-2	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F D 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F D 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F D 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F D 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
F D 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
F D 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F D 3-4	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F SJ SE R	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C

Esquemas	Tipo de instalación
F SJ SE R	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F SJ SE R	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F SD P	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F SD P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
F SD P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F SD P	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F V	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F V	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F A	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F A	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F A	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
F A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F A	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F C	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F C	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F C	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
F C	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F C	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C

Esquemas	Tipo de instalación
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
SAI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
SAI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
SAI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
SAI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Subcuadro NAVE	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

Subcuadro NAVE

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Circuito Alumbrado Ext	F+N	0.57	1.00	155.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x6)
Circuito Alumbrado 1 N Y B	F+N	0.47	1.00	61.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
Circuito Alumbrado 2 N Y B	F+N	0.47	1.00	71.71	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
Circuito Alumbrado 3 N Y B	F+N	0.38	1.00	111.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
Circuito Alumbrado 4 N Y B	F+N	0.22	1.00	113.29	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	F+N	0.13	1.00	161.03	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Circuito fuerza N Y B	F+N	2.59	1.00	142.57	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Circuito Alumbrado Ext	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado Ext	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado Ext	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Circuito Alumbrado Ext	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Circuito Alumbrado 1 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 1 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 1 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado 2 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 2 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 2 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado 3 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 3 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 3 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado 4 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 4 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado 4 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C

Esquemas	Tipo de instalación
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Circuito fuerza N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
Circuito fuerza N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C
Circuito fuerza N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Circuito fuerza N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

9.2.- Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \sin \varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω)
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω)
- Y_s Incremento de la resistencia debido al efecto piel;

Yp	Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
α	Coefficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}\text{C}^{-1}$
θ	Temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}\text{C}$), ver apartado (B)
ρ_{20}	Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)
S	Sección del conductor (mm^2)
L	Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) * (I / I_{\text{máx}})^2 \quad [17]$$

Con:

T	Temperatura real estimada en el conductor ($^{\circ}\text{C}$)
$T_{\text{máx}}$	Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento ($^{\circ}\text{C}$)
T_0	Temperatura ambiente del conductor ($^{\circ}\text{C}$)
I	Intensidad prevista para el conductor (A)
$I_{\text{máx}}$	Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 \text{ R}$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 \text{ R}$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 \text{ R}$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm^2 , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3.- Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

9.4.- Cálculo de los embarrados

Se realizarán las siguientes comprobaciones para asegurar el correcto dimensionamiento del sistema de embarrado:

- Sección mínima para la intensidad de cálculo
- Incremento de temperatura admisible para la corriente de cortocircuito
- Resistencia mecánica de las barras
- Resistencia mecánica de los soportes
- Deformación de las barras
- Frecuencia de resonancia intrínseca

SECCIÓN MÍNIMA PARA LA INTENSIDAD DE CÁLCULO

La ecuación de MELSON & BOTH publicada en la reseña "Copper Development Association" nos permite calcular la sección mínima admisible de las barras en función de la intensidad de cálculo que atraviesa el conductor.

$$S_{Ir} = \left(\frac{I \cdot \sqrt{\rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]}}{K \cdot 24.9 \cdot (\theta - \theta_n)^{0.61} \cdot p^{0.39}} \right)^2$$

S_{Ir}	Sección transversal mínima, calculada en régimen permanente
I	Intensidad de cálculo
$(\theta - \theta_n)$	Elevación admisible para la temperatura definida en IEC 60694
θ	Temperatura admisible para el material de los soportes según IEC 60694
p	Perímetro de una barra
ρ_{20}	Resistividad del conductor a 20°C
α	Coefficiente térmico de la resistividad
K	Coefficiente de condiciones, calculado como el producto de 6 coeficientes parciales
S	Sección transversal de una barra

INCREMENTO DE TEMPERATURA ADMISIBLE PARA LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Se asume que, para la duración del cortocircuito (1 a 3 s):

- Todo el calor generado se invierte en incrementar la temperatura del conductor.
- Los efectos de radiación son despreciables.

$$\theta_t = \theta_n + (\theta - \theta_n) + \Delta\theta_{cc}$$
$$\Delta\theta_{cc} = \frac{0.24 \cdot \rho_{20} \cdot 10^{-6} \cdot I_{th}^2 \cdot t_k}{(n \cdot S)^2 \cdot c \cdot \delta}$$

θ_t	Temperatura del conductor después del cortocircuito.
θ_n	Temperatura ambiente
$(\theta - \theta_n)$	Elevación admisible para la temperatura definida en IEC 60694
$\Delta\theta_{cc}$	Elevación de temperatura por cortocircuito
ρ_{20}	Resistividad del conductor a 20°C
I_{th}	Corriente de cortocircuito máxima
t_k	Tiempo de duración del cortocircuito
n	Número de barras por fase
S	Sección transversal de una barra
c	Calor específico del material
δ	Densidad del material

θ_{\max} Temperatura máxima admisible

RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS SOPORTES

Las fuerzas electrodinámicas debidas a la intensidad de cortocircuito se calculan según la ley de Biot-Savart:

$$F_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{l}{d} \cdot I_p^2 \cdot 0.1$$

La fuerza total que se ejerce sobre la cabeza de los soportes se calcula según la siguiente ecuación:

$$F_2 = F_1 \cdot \frac{H + b/2}{H}$$

La fuerza F ejercida sobre cada soporte se asume igual a la fuerza F_1 entre conductores multiplicada por un coeficiente k_n calculado en función del número total de soportes equidistantes instalados.

$$F = F_2 \cdot k_n$$

- F_1 Fuerza entre conductores
- l Separación entre apoyos
- d Separación entre barras de fases distintas
- I_p Valor de cresta del cortocircuito
- F_2 Fuerza total en la cabeza de los soportes
- H Altura del soporte
- $b/2$ Brazo mecánico aportado por la barra
- F Fuerza en la cabeza de cada soporte
- F' Resistencia mecánica de los soportes
- k_n Coeficiente de corrección calculado según la disposición de los soportes

RESISTENCIA MECÁNICA DE LAS BARRAS

Asumiendo que los extremos de las barras están empotrados, el momento flector resultante es:

$$\eta = \frac{F_1 \cdot l \cdot v}{12 I}$$

- η Tensión resultante en cada barra
- η' Tensión máxima admisible en las barras
- F_1 Fuerza entre conductores
- l Separación entre apoyos
- v Distancia entre la fibra neutra y la fibra con mayor tensión
- I Momento de inercia

DEFORMACIÓN DE LAS BARRAS

Debido a las fuerzas electromagnéticas que se producen en las barras por las que circula corriente, se producen deformaciones que podrían ocasionar cortocircuitos entre fases distintas. Para limitar este efecto, las barras deben mantener una separación entre sí superior a la distancia calculada a continuación:

$$d_{\min} = 2 \cdot (2 \cdot fl_{\max} + k_b \cdot e)$$

$$fl_{\max} = \frac{F_1 \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot I}$$

- d_{\min} Separación mínima entre barras de fases distintas
- fl_{\max} Flecha máxima en cada barra
- k_b Coeficiente de corrección según el número de barras por fase
- e Espesor de cada barra
- F_1 Fuerza entre conductores
- l Separación entre apoyos

- E Módulo de elasticidad
I Momento de inercia
d Separación entre barras de fases distintas

FRECUENCIA DE RESONANCIA INTRÍNSECA

Las frecuencias intrínsecas a evitar para embarrados sometidos a corrientes de 50 Hz son frecuencias entre los 50 y 100 Hz. Esta frecuencia intrínseca está dada por la siguiente ecuación:

$$f = \gamma \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{m \cdot l^4}}$$

- f Frecuencia resonante
E Módulo de elasticidad
m Masa lineal del embarrado
l Separación entre apoyos
I Momento de inercia de la sección de la barra relativa al eje x'x, perpendicular al plano de vibración
 γ Factor para el cálculo del periodo de vibración natural

10.- CÁLCULOS

10.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 3%: para circuitos de alumbrado.
- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 4.5%: para circuitos de alumbrado.
- 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
	3F+N	26.76	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	113.40	38.63	0.13	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
	Instalación subterránea (cables en canalizaciones entubadas) Temperatura: 25.00 °C Tubo 90 mm	1.00	1.08	1.00	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Cuadro GENERAL OFICINAS	3F+N	26.76	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	80.08	38.63	0.22	0.36

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Cuadro GENERAL OFICINAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00

Cuadro GENERAL OFICINAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
A D 1-2	F+N	0.34	1.00	32.94	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	1.45	-	-
AD 3-4	F+N	0.42	1.00	45.12	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	1.82	-	-
A SD P	F+N	0.33	1.00	38.28	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	1.42	-	-
A SJ R E	F+N	0.48	1.00	60.95	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	2.06	-	-
A V	F+N	0.36	1.00	59.29	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	1.57	-	-
A A SC	F+N	0.17	1.00	50.05	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	0.74	-	-
E D	F+N	0.04	1.00	32.26	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	0.15	-	-
E S P	F+N	0.08	1.00	49.15	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	0.36	-	-
E V A SC	F+N	0.04	1.00	60.12	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	17.27	0.19	-	-
F D 1-2	F+N	2.33	1.00	89.52	RZ1-K (AS) 3(1x4)	32.55	10.08	-	-
F D 3-4	F+N	2.85	1.00	118.79	RZ1-K (AS) 3(1x4)	30.58	12.32	-	-
F SJ SE R	F+N	3.10	1.00	127.43	RZ1-K (AS) 3(1x4)	32.55	13.44	-	-
F SD P	F+N	2.55	1.00	92.34	RZ1-K (AS) 3(1x4)	32.55	11.04	-	-
F V	F+N	1.48	1.00	74.55	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	23.91	6.40	-	-
F A	F+N	1.48	1.00	46.75	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	23.91	6.40	-	-
F C	F+N	3.33	1.00	55.43	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	23.91	14.40	-	-
SAI	F+N	2.59	1.00	130.91	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	22.57	11.20	-	-
Subcuadro NAVE	3F+N	4.81	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.68	6.95	0.10	0.46

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
A D 1-2	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
A D 1-2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
A D 1-2	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A D 1-2	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
AD 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
AD 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
AD 3-4	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
AD 3-4	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A SD P	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
A SD P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
A SD P	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A SD P	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A SJ R E	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
A SJ R E	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
A SJ R E	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
A SJ R E	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A SJ R E	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.79
A V	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
A V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.88
A V	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A V	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
A A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
A A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.79

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
A A SC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
A A SC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A A SC	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E D	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
E D	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
E D	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E D	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E S P	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
E S P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
E S P	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E S P	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.82
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.79
E V A SC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
E V A SC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E V A SC	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.88
E V A SC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E V A SC	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
F D 1-2	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F D 1-2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
F D 1-2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F D 1-2	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F D 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F D 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.79
F D 3-4	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
F D 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.80
F D 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
F D 3-4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F D 3-4	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.82
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.79
F SJ SE R	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
F SJ SE R	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.88
F SJ SE R	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F SJ SE R	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F SD P	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F SD P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
F SD P	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F SD P	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
F V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F V	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
F V	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
F V	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
F A	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F A	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
F A	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
F A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
F A	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
F C	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
F C	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
F C	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
F C	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
F C	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.73
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.76
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.82
SAI	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.79
SAI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
SAI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.80
SAI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
SAI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Subcuadro NAVE	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

Subcuadro NAVE

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Circuito Alumbrado Ext	F+N	0.57	1.00	155.81	RZ1-K (AS) 3(1x6)	46.41	2.45	-	-
Circuito Alumbrado 1 N Y B	F+N	0.47	1.00	61.81	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	19.40	2.01	-	-
Circuito Alumbrado 2 N Y B	F+N	0.47	1.00	71.71	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.02	2.01	-	-
Circuito Alumbrado 3 N Y B	F+N	0.38	1.00	111.79	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.02	1.65	-	-
Circuito Alumbrado 4 N Y B	F+N	0.22	1.00	113.29	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.02	0.97	-	-
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	F+N	0.13	1.00	161.03	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	19.40	0.55	-	-
Circuito fuerza N Y B	F+N	2.59	1.00	142.57	RZ1-K (AS) 3(1x4)	36.40	11.20	-	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Circuito Alumbrado Ext	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado Ext	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado Ext	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado Ext	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 1 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.82
Circuito Alumbrado 1 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Circuito Alumbrado 1 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 2 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 2 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 2 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 3 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 3 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 3 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 4 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 4 N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado 4 N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.82
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.88
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito fuerza N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00
Circuito fuerza N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	0.82
Circuito fuerza N Y B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito fuerza N Y B	E: Cable multipolar al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00

10.2.- Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Con:

I_B Intensidad de diseño del circuito

I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección

I_Z Intensidad permanente admisible del cable

I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{cc\text{m}\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > I_{cc\text{m}\acute{a}x}$$

Con:

$I_{cc\text{m}\acute{a}x}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista

I_{cu} Poder de corte último

I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{\text{cable}}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

I_{cc} Intensidad de cortocircuito

t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito

S_{cable} Sección del cable

k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A

t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

$I^2 t$ Energía específica pasante del dispositivo de protección

S Tiempo de duración del cortocircuito

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
	3F+N	26.76	38.63	-	113.40	-	-

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
	3F+N	-	-	-	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Cuadro GENERAL OFICINAS	3F+N	26.76	38.63	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	80.08	58.00	116.12

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
Cuadro GENERAL OFICINAS	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 80 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.98 2.81	0.05 0.66	<0.10 <0.10

Cuadro GENERAL OFICINAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
A D 1-2	F+N	0.34	1.45	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
AD 3-4	F+N	0.42	1.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
A SD P	F+N	0.33	1.42	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
A SJ R E	F+N	0.48	2.06	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
A V	F+N	0.36	1.57	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
A A SC	F+N	0.17	0.74	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
E D	F+N	0.04	0.15	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
E S P	F+N	0.08	0.36	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04
E V A SC	F+N	0.04	0.19	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	17.27	8.70	25.04

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
F D 1-2	F+N	2.33	10.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	32.55	23.20	47.20
F D 3-4	F+N	2.85	12.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	30.58	23.20	44.34
F S J S E R	F+N	3.10	13.44	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	32.55	23.20	47.20
F S D P	F+N	2.55	11.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	32.55	23.20	47.20
F V	F+N	1.48	6.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	23.91	23.20	34.68
F A	F+N	1.48	6.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	23.91	23.20	34.68
F C	F+N	3.33	14.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	23.91	23.20	34.68
SAI	F+N	2.59	11.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	22.57	23.20	32.72
Subcuadro NAVE	3F+N	4.81	6.95	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 3 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
A D 1-2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.37	0.00 0.34	<0.10 <0.10
AD 3-4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.25	0.00 0.71	<0.10 <0.10
A S D P	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.33	0.00 0.42	<0.10 <0.10
A S J R E	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.29	0.00 0.55	<0.10 <0.10
A V	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.23	0.00 0.88	<0.10 <0.10
A A S C	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.29	0.00 0.55	<0.10 <0.10
E D	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.29	0.00 0.54	<0.10 <0.10
E S P	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.34	0.00 0.40	<0.10 <0.10
E V A S C	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.22	0.00 0.99	<0.10 <0.10
F D 1-2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.64	0.01 0.79	<0.10 <0.10
F D 3-4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.40	0.01 2.06	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
F S J S E R	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.58	0.01 0.96	<0.10 <0.10
F S D P	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.68	0.01 0.70	<0.10 <0.10
F V	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.28	0.01 1.63	<0.10 <0.10
F A	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.52	0.01 0.47	<0.10 <0.10
F C	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.91 0.36	0.01 0.96	<0.10 <0.10
SAI	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	4.91 0.27	0.01 1.75	<0.10 <0.10
Subcuadro NAVE	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.44 1.67	0.01 0.26	<0.10 <0.10

Subcuadro NAVE

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Circuito Alumbrado Ext	F+N	0.57	2.45	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	46.41	8.70	67.29
Circuito Alumbrado 1 N Y B	F+N	0.47	2.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	19.40	8.70	28.13
Circuito Alumbrado 2 N Y B	F+N	0.47	2.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.02	8.70	29.03
Circuito Alumbrado 3 N Y B	F+N	0.38	1.65	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.02	8.70	29.03
Circuito Alumbrado 4 N Y B	F+N	0.22	0.97	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.02	8.70	29.03
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	F+N	0.13	0.55	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	19.40	8.70	28.13

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Circuito fuerza N Y B	F+N	2.59	11.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	36.40	23.20	52.78

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Circuito Alumbrado Ext	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.42	0.07 4.15	<0.10 <0.10
Circuito Alumbrado 1 N Y B	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.19	0.00 1.32	<0.10 <0.10
Circuito Alumbrado 2 N Y B	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.16	0.00 1.85	<0.10 <0.10
Circuito Alumbrado 3 N Y B	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.10	0.00 4.97	<0.10 <0.10
Circuito Alumbrado 4 N Y B	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.10	0.00 4.98	<0.10 <0.10
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.09	0.00 6.30	<0.10 <0.10
Circuito fuerza N Y B	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.17 0.23	0.03 6.01	<0.10 <0.10

10.3.- Cálculo de los embarrados

A continuación se relacionan los embarrados de la instalación eléctrica proyectada:

Esquemas	Polaridad	I _B (A)	Número de barras por fase	Dimensiones de la barra (cm)			I _z (A)	Número de soportes por barra	Altura del soporte (cm)	Resistencia mecánica del soporte (daN)
				Espesor	Anchura	Longitud				
	3F+N	38.63	1	0.5	5.0	25.0	712.61	2	12.0	1000.00

11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω .

11.3.- Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

I_d Corriente de defecto

U_0 Tensión entre fase y neutro

R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas

R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
A D 1-2	F+N	1.45	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.05	0.03
AD 3-4	F+N	1.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.98	0.03
A SD P	F+N	1.42	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.02	0.03
A SJ R E	F+N	2.06	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.90	0.03
A V	F+N	1.57	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.91	0.03
A A SC	F+N	0.74	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.96	0.03
E D	F+N	0.15	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.05	0.03
E S P	F+N	0.36	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.96	0.03
E V A SC	F+N	0.19	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.90	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
F D 1-2	F+N	10.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.04	0.03
F D 3-4	F+N	12.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.98	0.03
F S J S E R	F+N	13.44	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.97	0.03
F S D P	F+N	11.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.04	0.03
F V	F+N	6.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.98	0.03
F A	F+N	6.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.07	0.03
F C	F+N	14.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.05	0.03
SAI	F+N	11.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	8.81	0.03
Circuito Alumbrado Ext	F+N	2.45	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.00	0.03
Circuito Alumbrado 1 N Y B	F+N	2.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.88	0.03
Circuito Alumbrado 2 N Y B	F+N	2.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.83	0.03
Circuito Alumbrado 3 N Y B	F+N	1.65	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.63	0.03
Circuito Alumbrado 4 N Y B	F+N	0.97	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.62	0.03
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	F+N	0.55	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.39	0.03
Circuito fuerza N Y B	F+N	11.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	8.92	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_r (A)
A D 1-2	F+N	1.45	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0085
AD 3-4	F+N	1.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0085
A SD P	F+N	1.42	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0085
A SJ R E	F+N	2.06	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0085
A V	F+N	1.57	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0052
A A SC	F+N	0.74	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0052
E D	F+N	0.15	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0068
E S P	F+N	0.36	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0068
E V A SC	F+N	0.19	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0068
F D 1-2	F+N	10.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
F D 3-4	F+N	12.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
F SJ SE R	F+N	13.44	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
F SD P	F+N	11.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
F V	F+N	6.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
F A	F+N	6.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
F C	F+N	14.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.150	0.0968
SAI	F+N	11.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0063
Circuito Alumbrado Ext	F+N	2.45	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_r (A)
Circuito Alumbrado 1 N Y B	F+N	2.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401
Circuito Alumbrado 2 N Y B	F+N	2.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401
Circuito Alumbrado 3 N Y B	F+N	1.65	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401
Circuito Alumbrado 4 N Y B	F+N	0.97	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	F+N	0.55	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401
Circuito fuerza N Y B	F+N	11.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	0.050	0.0401

12.- PLIEGO DE CONDICIONES

12.1.- Calidad de los materiales

12.1.1.- Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2.- Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3.- Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4.- Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5.- Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6.- Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1.- Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2.- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3.- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4.- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (I_n).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.

- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- V_c: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- I_s: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6.- Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férricos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8.- Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3.- Pruebas reglamentarias

12.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2.- Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5.- Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6.- Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a ____ de _____ de 2.0____

Fdo.:

13.- MEDICIONES

13.1.- Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	1.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.003	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 1P+N	4.00
003.004	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N	15.00
003.005	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	1.00
003.006	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N	8.00
003.007	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	1.00
003.008	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 3 kA; Curva: C. 3P+N	1.00
003.009	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 3P+N	1.00

13.2.- Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 80 A; Icu: 20 kA	4.00

13.3.- Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC. 4P	1.00

13.4.- Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm ² . Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm ² . Unipolar	52.40
010.003	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 1.5 mm ² . Unipolar	2726.98
010.004	m	H07V-K 450/750 V Cobre, 1.5 mm ² . Unipolar	10.80
010.005	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 2.5 mm ² . Unipolar	741.13
010.006	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 4 mm ² . Unipolar	1358.27
010.007	m	H07V-K 450/750 V Cobre, 4 mm ² . Unipolar	4.80
010.008	m	H07V-K 450/750 V Cobre, 2.5 mm ² . Unipolar	3.60
010.009	m	H07V-K 450/750 V Cobre, 6 mm ² . Unipolar	1.20
010.010	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm ² . Unipolar	508.44
010.011	m	H07V-K 450/750 V Cobre, 35 mm ² . Unipolar	2.40

13.5.- Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 90 mm	10.00
011.002	m	Tubo 32 mm	120.59
011.003	m	Tubo 16 mm	116.98
011.004	m	Tubo 20 mm	134.63
011.005	m	Tubo 25 mm	392.90
011.006	m	Bandeja perforada 70 x 30 mm	92.91
011.007	m	Bandeja perforada 200 x 30 mm	31.14
011.008	m	Bandeja perforada 150 x 30 mm	8.25
011.009	m	Bandeja perforada 50 x 30 mm	0.77
011.010	m	Bandeja perforada 100 x 30 mm	1.28
011.011	m	Tubo 40 mm	18.09

13.6.- Embarrados

Embarrados			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
013.001	Ud	Barra de cobre 1/4, desnuda, 5 cm de anchura, 0.5 cm de espesor, 25 cm de longitud con 2 soportes de 12 cm de altura.	4.00

13.7.- Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14.- CUADRO DE RESULTADOS

Instalación interior (Suministro principal)

Instalación interior

Cuadro GENERAL OFICINAS

Subcuadro NAVE

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	26762.10	259438.88	26762.10	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	38.63	113.40	0.13	-	Tubo 90 mm
Cuadro GENERAL OFICINAS	26762.10	259438.88	26762.10	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	38.63	80.08	0.22	0.36	Tubo 32 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{CC} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{CC} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	38.63	80.00	113.40	12.00	20.00	3.92	0.42	-	-
Cuadro GENERAL OFICINAS	38.63	40.00	80.08	9.98	20.00	2.81	0.42	-	-

Cuadro GENERAL OFICINAS

Descripción	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
A D 1-2	336.00	336.00	336.00	32.94	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	1.45	17.27	0.33	0.72	Tubo 16 mm
AD 3-4	420.00	420.00	420.00	45.12	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	1.82	17.27	0.61	1.01	Tubo 16 mm
A SD P	328.00	328.00	328.00	38.28	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	1.42	17.27	0.27	0.67	Tubo 16 mm
A SJ R E	476.00	476.00	476.00	60.95	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	2.06	17.27	0.38	0.78	Tubo 16 mm
A V	362.00	362.00	362.00	59.29	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	1.57	17.27	0.63	1.01	Tubo 16 mm
A A SC	171.00	171.00	171.00	50.05	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	0.74	17.27	0.12	0.49	Tubo 16 mm
E D	35.00	35.00	35.00	32.26	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	0.15	17.27	0.04	0.41	Tubo 16 mm
E S P	84.00	84.00	84.00	49.15	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	0.36	17.27	0.06	0.43	Tubo 16 mm
E V A SC	43.00	43.00	43.00	60.12	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	0.19	17.27	0.04	0.41	Tubo 16 mm
F D 1-2	2327.88	33255.38	2327.88	89.52	RZ1-K (AS) 3(1x4)	10.08	32.55	1.08	1.47	Tubo 20 mm
F D 3-4	2845.18	40645.46	2845.18	118.79	RZ1-K (AS) 3(1x4)	12.32	30.58	2.42	2.82	Tubo 20 mm
F SJ SE R	3103.84	44340.50	3103.84	127.43	RZ1-K (AS) 3(1x4)	13.44	32.55	0.97	1.38	Tubo 20 mm
F SD P	2549.58	33255.38	2549.58	92.34	RZ1-K (AS) 3(1x4)	11.04	32.55	0.84	1.24	Tubo 20 mm
F V	1478.02	14780.17	1478.02	74.55	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	6.40	23.91	2.08	2.47	Tubo 16 mm
F A	1478.02	14780.17	1478.02	46.75	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	6.40	23.91	0.89	1.28	Tubo 16 mm
F C	3325.54	11085.13	3325.54	55.43	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	14.40	23.91	3.81	4.24	Tubo 16 mm
SAI	2586.53	36950.42	2586.53	130.91	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	11.20	22.57	2.85	3.24	Tubo 20 mm
Subcuadro NAVE	4812.53	28091.29	4812.53	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	6.95	43.68	0.10	0.46	Tubo 25 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{cc} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{cc} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
A D 1-2	1.45	6.00	17.27	4.91	6.00	0.37	0.06	9.05	30
AD 3-4	1.82	6.00	17.27	4.91	6.00	0.25	0.06	8.98	30
A SD P	1.42	6.00	17.27	4.91	6.00	0.33	0.06	9.02	30
A SJ R E	2.06	6.00	17.27	4.91	6.00	0.29	0.06	8.90	30
A V	1.57	6.00	17.27	4.91	6.00	0.23	0.06	8.91	30
A A SC	0.74	6.00	17.27	4.91	6.00	0.29	0.06	8.96	30
E D	0.15	6.00	17.27	4.91	6.00	0.29	0.06	9.05	30
E S P	0.36	6.00	17.27	4.91	6.00	0.34	0.06	8.96	30

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_z (A)	$I_{cc_{m\acute{a}x}}$ (A)	P_{dc} (kA)	$I_{cc_{m\acute{i}n}}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
E V A SC	0.19	6.00	17.27	4.91	6.00	0.22	0.06	8.90	30
F D 1-2	10.08	16.00	32.55	4.91	6.00	0.64	0.16	9.04	30
F D 3-4	12.32	16.00	30.58	4.91	6.00	0.40	0.16	8.98	30
F SJ SE R	13.44	16.00	32.55	4.91	6.00	0.58	0.16	8.97	30
F SD P	11.04	16.00	32.55	4.91	6.00	0.68	0.16	9.04	30
F V	6.40	16.00	23.91	4.91	6.00	0.28	0.16	8.98	30
F A	6.40	16.00	23.91	4.91	6.00	0.52	0.16	9.07	30
F C	14.40	16.00	23.91	4.91	6.00	0.36	0.16	9.05	30
SAI	11.20	16.00	22.57	4.91	10.00	0.27	0.16	8.81	30
Subcuadro NAVE	6.95	20.00	43.68	7.44	10.00	1.67	0.25	-	-

Subcuadro NAVE

Descripción	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Circuito Alumbrado Ext	565.00	565.00	565.00	155.81	RZ1-K (AS) 3(1x6)	2.45	46.41	0.31	0.77	Tubo 32 mm
Circuito Alumbrado 1 N Y B	465.00	465.00	465.00	61.81	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	2.01	19.40	0.90	1.35	Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado 2 N Y B	465.00	465.00	465.00	71.71	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	2.01	20.02	1.19	1.65	Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado 3 N Y B	380.00	380.00	380.00	111.79	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	1.65	20.02	1.31	1.77	Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado 4 N Y B	225.00	225.00	225.00	113.29	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	0.97	20.02	0.82	1.28	Tubo 16 mm
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	126.00	126.00	126.00	161.03	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	0.55	19.40	0.33	0.78	Tubo 16 mm
Circuito fuerza N Y B	2586.53	25865.29	2586.53	142.57	RZ1-K (AS) 3(1x4)	11.20	36.40	2.67	3.13	Tubo 20 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{cc} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{cc} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Circuito Alumbrado Ext	2.45	6.00	46.41	3.17	6.00	0.42	0.06	9.00	30
Circuito Alumbrado 1 N Y B	2.01	6.00	19.40	3.17	6.00	0.19	0.06	8.88	30
Circuito Alumbrado 2 N Y B	2.01	6.00	20.02	3.17	6.00	0.16	0.06	8.83	30
Circuito Alumbrado 3 N Y B	1.65	6.00	20.02	3.17	6.00	0.10	0.06	8.63	30
Circuito Alumbrado 4 N Y B	0.97	6.00	20.02	3.17	6.00	0.10	0.06	8.62	30
Circuito Alumbrado emergencia N Y B	0.55	6.00	19.40	3.17	6.00	0.09	0.06	8.39	30
Circuito fuerza N Y B	11.20	16.00	36.40	3.17	6.00	0.23	0.16	8.92	30

ANEXO 3: ILUMINACIÓN

3.1. ILUMINACIÓN GENERAL

El cálculo se ha llevado a cabo mediante la utilización del programa DIALux, el cual se basa en el CTE para la comprobación de los resultados obtenidos.

A continuación, se observan los resultados proporcionados por el programa, en los que se observa el correcto cumplimiento de los niveles de iluminación en cada local, así como la eficiencia energética en todos ellos y la correcta homogeneidad en aquellos casos que resulta necesaria.

3.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

El cálculo del alumbrado de emergencia también se ha realizado con el programa DIALux el cual se basa en el CTE para la comprobación de los resultados obtenidos. Diseñado para que en las vías de evacuación a nivel de suelo haya como mínimo 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux hasta la altura de 1 m en el local objeto del cálculo. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros eléctricos como mínimo hay 5 lux a la altura de uso, en los recorridos de evacuación, también señalados, el nivel de iluminación no desciende en ningún momento de 1 lux.



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

TFG

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	7
Zumtobel 42180828 RESCLITE C WALL AW ECC IP65 WH [STD]	
Hoja de datos de luminarias	10
PHILIPS BPP611 1xGRN30/740 WRN	
Hoja de datos de luminarias	11
Zumtobel 60813717 PASO2 D120 3/1,2W LED860 230V SP [STD]	
Hoja de datos de luminarias	12
PHILIPS BWS439 FG T15 ECO81-2S/830 DC	
Hoja de datos de luminarias	13
CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S	
Hoja de datos de luminarias	14
EATON VSLM EATON MENVIER - VISTRAL LED	
Hoja de datos de luminarias	15
EATON ZE43ML3 EATON JSB - ZETA 4	
Hoja de datos de luminarias	16
EATON EUROM EATON MENVIER - EUROLITE	
Hoja de datos de luminarias	17
EATON MP2HI3H EATON - MICROPOINT 2 HIGH OUTPUT	
Hoja de datos de luminarias	18
EATON MP2E3H EATON - MICROPOINT 2	
Hoja de datos de luminarias	19
EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD	
Hoja de datos de luminarias	20
EATON LNL10MEL EATON - LINERGY LED	
Hoja de datos de luminarias	21
PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB	
Hoja de datos de luminarias	22
GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW	
Hoja de datos de luminarias	23
PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO	
Hoja de datos de luminarias	24
PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830	
Hoja de datos de luminarias	25
PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830	
Hoja de datos de luminarias	26
PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830	
Hoja de datos de luminarias	27
PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830	
Hoja de datos de luminarias	28
PHILIPS CR434B W30L120 1xLED88/830 AC-MLO	
Hoja de datos de luminarias	29
PHILIPS GD601B 1 xLED27S/830 VWB	
Hoja de datos de luminarias	30
PHILIPS GD601B 1 xLED39S/830 VWB	
Hoja de datos de luminarias	31
PHILIPS SM134V PSD W20L120 1 xLED37S/830 OC	
Hoja de datos de luminarias	32
PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC	
Hoja de datos de luminarias	33
Despacho 1	
Lista de luminarias	34



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	35
Resultados luminotécnicos	36
Alumbrado general	
Resumen	37
Resultados luminotécnicos	38
Despacho 2	
Lista de luminarias	39
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	40
Resultados luminotécnicos	41
Alumbrado general	
Resumen	42
Resultados luminotécnicos	43
Despacho 3	
Lista de luminarias	44
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	45
Resultados luminotécnicos	46
Alumbrado general	
Resumen	47
Resultados luminotécnicos	48
Cuarto caldera-limpieza	
Lista de luminarias	49
Escenas de luz	
Alumbrado de emergencia	
Resumen	50
Resultados luminotécnicos	51
Alumbrado general	
Resumen	52
Resultados luminotécnicos	53
Sala juntas	
Lista de luminarias	54
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	55
Resultados luminotécnicos	56
Alumbrado general	
Resumen	57
Resultados luminotécnicos	58
Sala descanso	
Lista de luminarias	59
Escenas de luz	
Alumbrado de emergencia	
Resumen	60
Resultados luminotécnicos	61
Alumbrado general	
Resumen	62
Resultados luminotécnicos	63
Sala de espera y recepción	
Lista de luminarias	64



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Escenas de luz	
Alumbrado de emergencia	
Resumen	65
Resultados luminotécnicos	66
Alumbrado general	
Resumen	67
Resultados luminotécnicos	68
Aseo 1	
Lista de luminarias	69
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	70
Resultados luminotécnicos	71
Alumbrado general	
Resumen	72
Resultados luminotécnicos	73
Aseo 2	
Lista de luminarias	74
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	75
Resultados luminotécnicos	76
Alumbrado general	
Resumen	77
Resultados luminotécnicos	78
Aseo 3	
Lista de luminarias	79
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	80
Resultados luminotécnicos	81
Alumbrado general	
Resumen	82
Resultados luminotécnicos	83
Aseo 4	
Lista de luminarias	84
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	85
Resultados luminotécnicos	86
Alumbrado general	
Resumen	87
Resultados luminotécnicos	88
Vestuarios 2	
Lista de luminarias	89
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	90
Resultados luminotécnicos	91
Alumbrado general	
Resumen	92
Resultados luminotécnicos	93
Hall Vestuarios	
Lista de luminarias	94



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	95
Resultados luminotécnicos	96
Alumbrado general	
Resumen	97
Resultados luminotécnicos	98
Bunker	
Lista de luminarias	99
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	100
Resultados luminotécnicos	101
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	102
Gama de grises (E)	103
Alumbrado general	
Resumen	104
Resultados luminotécnicos	105
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	106
Gama de grises (E)	107
Nave	
Lista de luminarias	108
Escenas de luz	
Alumbrado general	
Resumen	109
Resultados luminotécnicos	110
Alumbrado emergencia	
Resumen	111
Resultados luminotécnicos	112
pasillo	
Lista de luminarias	113
Escenas de luz	
Alumbrado general	
Resumen	114
Resultados luminotécnicos	115
Alumbrado emergencia	
Resumen	116
Resultados luminotécnicos	117
Vestuarios 1	
Lista de luminarias	118
Escenas de luz	
Alumbrado emergencia	
Resumen	119
Resultados luminotécnicos	120
Alumbrado general	
Resumen	121
Resultados luminotécnicos	122
Despacho 4	
Lista de luminarias	123
Escenas de luz	



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

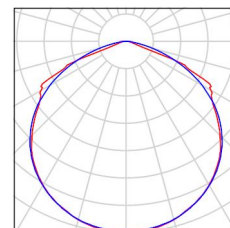
Alumbrado general	
Resumen	124
Resultados luminotécnicos	125
Alumbrado emergencia	
Resumen	126
Resultados luminotécnicos	127
Escena exterior	
Datos de planificación	128
Lista de luminarias	129



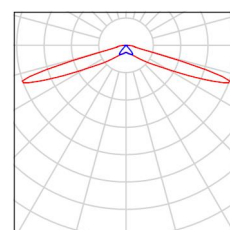
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

TFG / Lista de luminarias

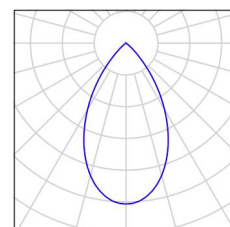
22 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).



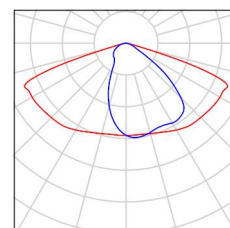
12 Pieza EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD
N° de artículo: IP65LEDE3H
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 133 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 60 94 100 100
Lámpara: 1 x IP65 LED Escape (Factor de corrección 1.000).



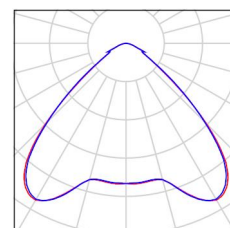
17 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



7 Pieza PHILIPS BWS439 FG T15 ECO81-2S/830 DC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7069 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8125 lm
Potencia de las luminarias: 79.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 80 98 100 87
Lámpara: 1 x ECO81-2S/830 (Factor de corrección 1.000).



9 Pieza PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
Potencia de las luminarias: 155.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED205S/840/- (Factor de corrección 1.000).

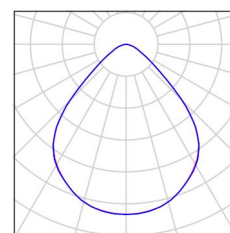




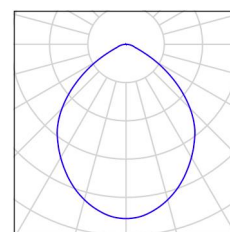
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

TFG / Lista de luminarias

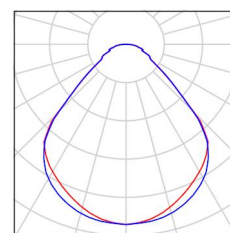
10 Pieza PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



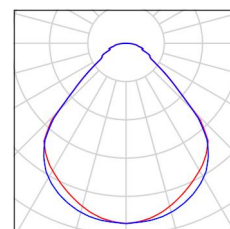
18 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



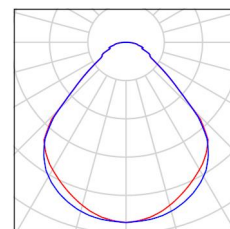
4 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2800 lm
Potencia de las luminarias: 27.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED28S/830/- (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/830/- (Factor de corrección 1.000).



20 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).

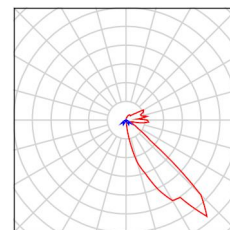




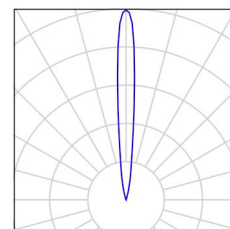
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

TFG / Lista de luminarias

22 Pieza Zumtobel 42180828 RESCLITE C WALL AW
ECC IP65 WH [STD]
N° de artículo: 42180828
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 146 lm, 5.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 28 75 94 93 100
Lámpara: 1 x LED-Z22 5W (Factor de corrección
1.000).



3 Pieza Zumtobel 60813717 PASO2 D120 3/1,2W
LED860 230V SP [STD]
N° de artículo: 60813717
Flujo luminoso (Luminaria): 255 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 255 lm
Potencia de las luminarias: 3.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 00 00 00 00 101
Lámpara: 3 x LED_85 1W (Factor de corrección
1.000).

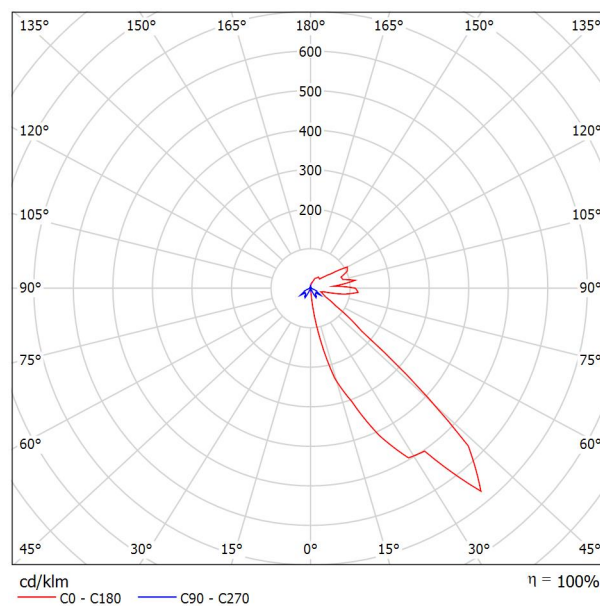




Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Zumtobel 42180828 RESCLITE C WALL AW ECC IP65 WH [STD] / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 28 75 94 93 100

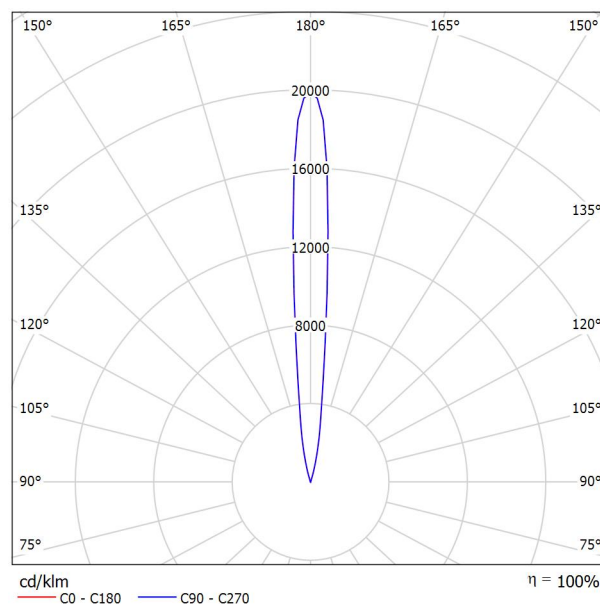
Iluminación de seguridad LED para la iluminación de las salidas de emergencia con mín. 0,1 lx; montaje de superficie en pared; Luminaria para alimentación central de la iluminación de emergencia, con control de circuito sin control individual de la luminaria; altura del techo de 2,2 a 4,5m; LED de alta potencia, blanco frío; gestión térmica óptima por chapa de refrigeración; reflector y lente de policarbonato (PC); carcasa de la luminaria de Aluminio de fundición, recubierto de polvo sinterizado blanco, RAL 9016; portaequipos de chapa de acero galvanizada; difusor blanco, de PC reforzado por fibra de vidrio, con salida de luz transparente de PC; apto para exteriores protegidos (con techo); rápido montaje de la carcasa en el portaequipos sin herramientas; mantenimiento sin herramientas; bornes de enchufe para el cableado continuo hasta 2,5 mm²; posibilidad de introducción de los cables por el lateral; luminaria Potencia total: 5 W; alimentación de tensión: 220 – 240 V AC / CC; tipo de protección: IP65, clase de protección: SC1; Resistencia a los impactos: IK04; posibilidad de modo no mantenido y mantenido, modo mantenido: -20°C a +30°C, modo no mantenido: -20°C a +35°C; Dimensiones: 200 x 130 x 59 mm; Peso: 0,93 kg; cableado de la luminaria sin halógenos

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Zumtobel 60813717 PASO2 D120 3/1,2W LED860 230V SP [STD] / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 00 00 00 00 101

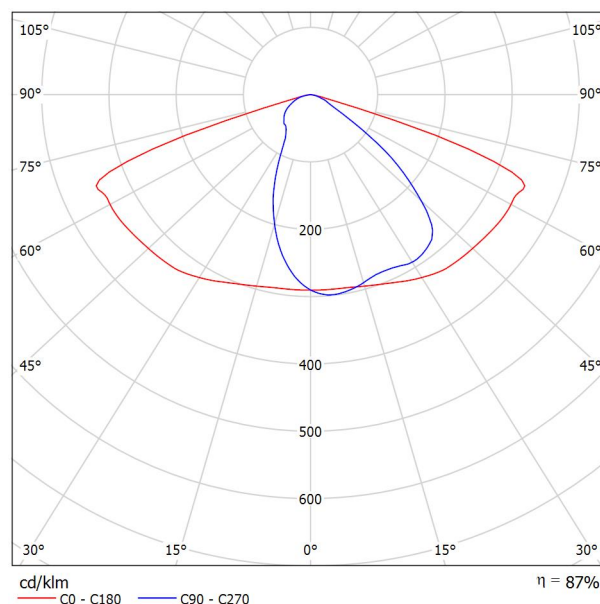
Esta luminaria no admite una representación en diagrama UGR.

Luminaria emp. suelo, revest. redondo (solapado); proyector de luz de acento con característica de distribución spot de aprox. 10°; lámpara: 3/1,2W (PowerLEDs con óptica lenticular), orientable $\pm 20^\circ$, color de la luz: blanco luz diurna (6000 K); consumo: 3,6 W; incluye aparato de servicio; tensión de alimentación 230-240 V 50/60 Hz; conexión: regleta de bornes de 3 polos; carcasa de empotrado: Aluminio fundido, recubierto de polvo sinterizado blanco; introducción de cables por racor PC; cristal protector parcialmente mateado; temperatura superficial del cristal máx. 37°C; embellecedor de acero inoxidable con cierres Camlock (sin tornillos a la vista); carga máx. transitable: 1000 kg; tipo de protección IP67, clase de protección I; incl. junta entre el cuerpo de la luminaria y la carcasa de empotrado en hormigón para proteger contra la penetración de agua; montaje en suelos de hormigón o pavimentados sólo con juego de carcasa para empotrar en hormigón, pedido por separado; corte en suelo para carcasa de empotrado en hormigón redonda: \varnothing 120 mm o cuadrada: 120 mm x 120 mm; si se monta en huecos o suelos de madera, corte del suelo redondo: \varnothing 115 mm o cuadrado: 115 mm x 115 mm, profundidad de empotrado: 116 mm; Peso: 1,1 kg; Nota: utilizar en el montaje únicamente líneas flexibles, p. ej. H07RN-F; posibilidad de cableado de paso exterior mediante la caja universal IP 67, pedido por separado; montaje de la luminaria en suelos de madera sobresalientes o en posición de downlights en techos sólo con aro embellecedor solapado, mediante juego de montaje para suelos de madera y huecos, pedido por separado.

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BWS439 FG T15 ECO81-2S/830 DC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 80 98 100 87

CitySwan – diferente y elegante La luminaria CitySwan para alumbrado urbano incluye una pantalla opal blanca que la convierte en un objeto perceptible en los espacios públicos. Al llegar la noche, CitySwan ilumina los espacios con una luz suave y funcional.

Si se desea mejorar la orientación, pueden incorporarse LED adicionales que actúan como guía. Estos LED adicionales están disponibles en una amplia variedad de tonos pastel por lo que es posible hacer casi cualquier variación creativa que se desee. De esta forma, se puede crear una iluminación para distintas situaciones y ambientes, para destacar rutas o lugares, enfatizar la identidad local o dar a los espacios urbanos un aspecto innovador.

La elegancia de CitySwan resulta adecuada para montaje en columna o en pared y también se encuentra disponible como bolardo.

Diseño: Bjarne Schläger light + architecture, y Morten Weeke Borup, GHB Landskabsarkitekter A/S para el bello proyecto Tingsbjerg del arquitecto Steen Eiler Rasmussen en Copenhagen.

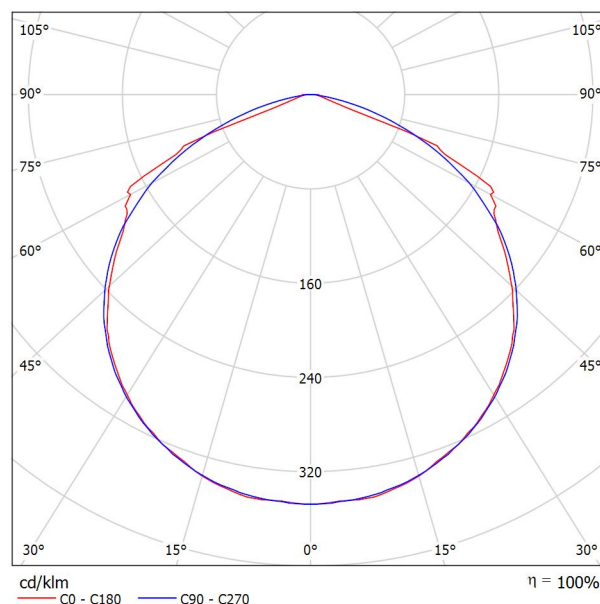
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100

NexiTech LED 500lm CG-S
Safety luminaire and escape sign luminaire

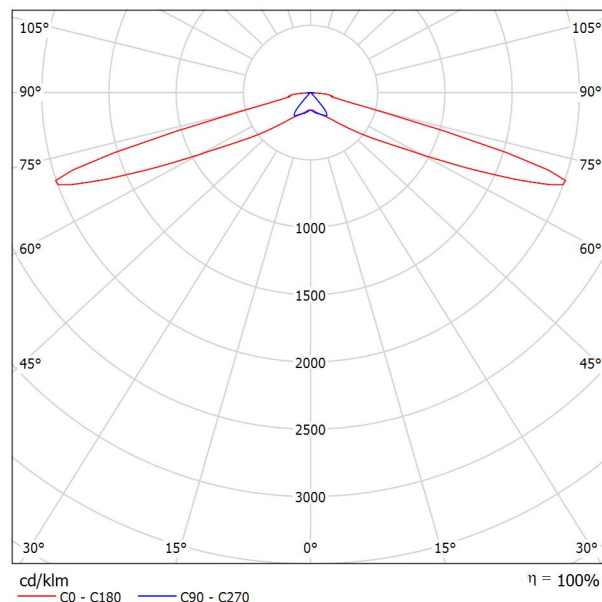
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.2	20.5	19.5	20.8	21.0	18.9	20.2	19.2	20.5	20.7	
	3H	20.4	21.5	20.7	21.8	22.1	20.2	21.4	20.5	21.7	21.9	
	4H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.0	20.6	21.7	20.9	22.0	22.3	
	6H	20.3	21.3	20.6	21.6	21.9	20.8	21.8	21.1	22.1	22.4	
	8H	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9	20.8	21.8	21.1	22.1	22.4	
4H	12H	20.2	21.2	20.6	21.5	21.8	20.8	21.7	21.1	22.0	22.4	
	2H	19.9	21.0	20.2	21.3	21.6	19.6	20.7	20.0	21.0	21.3	
	3H	21.2	22.1	21.5	22.4	22.8	21.1	22.0	21.4	22.3	22.7	
	4H	21.1	22.0	21.5	22.3	22.7	21.6	22.4	22.0	22.7	23.1	
	6H	21.1	21.8	21.5	22.2	22.6	21.8	22.5	22.2	22.9	23.3	
8H	8H	21.1	21.7	21.5	22.1	22.5	21.8	22.5	22.3	22.9	23.3	
	12H	21.1	21.7	21.5	22.1	22.5	21.8	22.4	22.3	22.8	23.3	
	4H	21.3	21.9	21.7	22.3	22.7	21.7	22.3	22.1	22.7	23.2	
	6H	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7	22.0	22.5	22.4	22.9	23.4	
	8H	21.2	21.7	21.7	22.1	22.6	22.0	22.5	22.5	22.9	23.4	
12H	12H	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6	22.0	22.4	22.5	22.9	23.4	
	4H	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7	21.7	22.3	22.1	22.7	23.1	
	6H	21.2	21.7	21.7	22.1	22.6	21.9	22.4	22.4	22.8	23.3	
	8H	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6	22.0	22.4	22.5	22.9	23.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2						
S = 1.5H	+0.5 / -0.9					+0.3 / -0.5						
S = 2.0H	+1.2 / -1.6					+0.7 / -1.0						
Tabla estándar	BK03					BK04						
Sumando de corrección	3.8					4.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 500lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 30 60 94 100 100

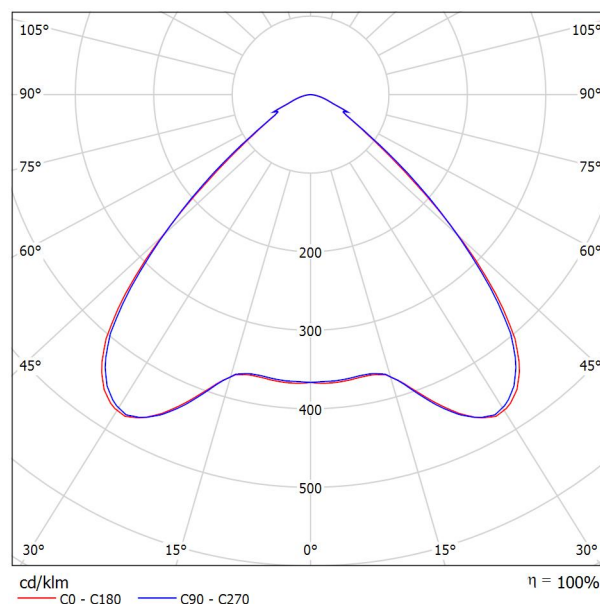
IP65 LED Surface mounted 2W LED emergency escape route luminaire

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 94 99 100 100

CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

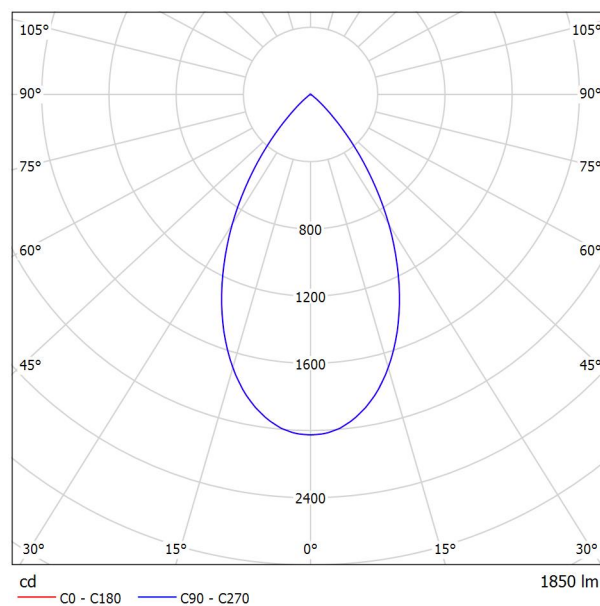
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	25.6	26.6	25.9	26.9	27.1	
	3H	25.7	26.7	26.0	26.9	27.2	25.8	26.7	26.1	26.9	27.2	
	4H	25.8	26.7	26.1	26.9	27.2	25.8	26.7	26.1	27.0	27.2	
	6H	25.8	26.6	26.1	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2	
	8H	25.8	26.6	26.1	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2	
4H	12H	25.8	26.5	26.1	26.8	27.1	25.8	26.5	26.2	26.8	27.2	
	2H	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0	
	3H	25.8	26.5	26.2	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2	
	4H	25.9	26.6	26.3	26.9	27.3	26.0	26.6	26.3	26.9	27.3	
	6H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.6	26.4	26.9	27.3	
8H	8H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3	
	12H	26.0	26.4	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3	
	4H	25.9	26.4	26.3	26.8	27.2	25.9	26.4	26.4	26.8	27.2	
	6H	26.0	26.4	26.5	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3	
	8H	26.1	26.4	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.9	27.3	
12H	12H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.9	27.3	
	4H	25.9	26.3	26.3	26.7	27.2	25.9	26.4	26.4	26.8	27.2	
	6H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.3 / -2.2					+1.2 / -2.1					
S = 1.5H		+2.8 / -3.4					+2.6 / -3.4					
S = 2.0H		+4.5 / -4.0					+4.3 / -4.0					
Tabla estándar		BK01					BK01					
Sumando de corrección		8.0					8.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20500lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



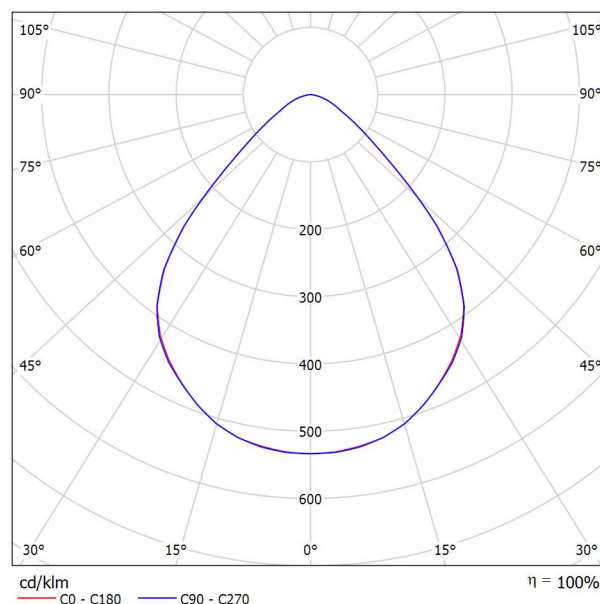
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 99 100 100

Cleanroom LED: la solución más eficiente para salas limpias. Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento.

Gracias a los LED, esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.

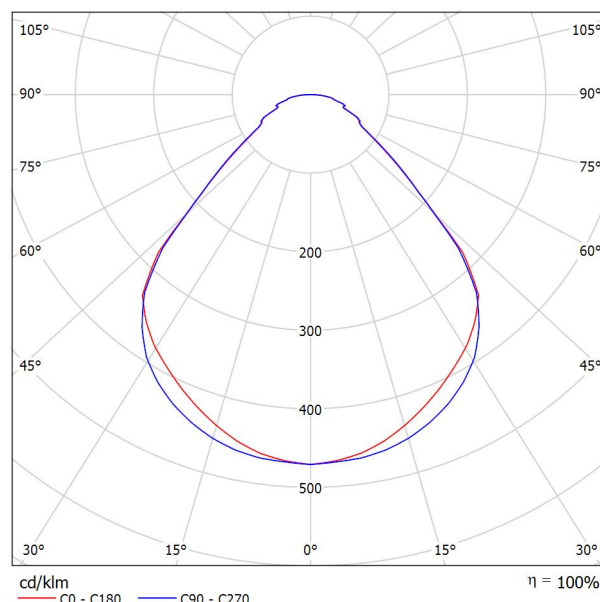
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.0	16.0	15.3	16.2	16.4	15.0	16.0	15.3	16.3	16.5
	3H	15.3	16.2	15.6	16.5	16.7	15.3	16.2	15.6	16.5	16.7
	4H	15.4	16.3	15.7	16.5	16.8	15.4	16.3	15.7	16.5	16.8
	6H	15.5	16.3	15.8	16.5	16.8	15.5	16.3	15.8	16.6	16.9
	8H	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
4H	12H	15.4	16.2	15.8	16.5	16.8	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	2H	15.1	16.0	15.4	16.2	16.5	15.1	16.0	15.5	16.3	16.5
	3H	15.5	16.2	15.9	16.5	16.9	15.5	16.3	15.9	16.6	16.9
	4H	15.7	16.3	16.1	16.7	17.0	15.7	16.4	16.1	16.7	17.0
	6H	15.8	16.4	16.2	16.7	17.1	15.8	16.4	16.3	16.8	17.1
8H	8H	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1	15.9	16.4	16.3	16.7	17.1
	12H	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2
	4H	15.7	16.2	16.2	16.6	17.0	15.8	16.3	16.2	16.6	17.0
	6H	15.9	16.3	16.4	16.7	17.2	15.9	16.3	16.4	16.8	17.2
	8H	16.0	16.3	16.4	16.8	17.2	16.0	16.3	16.5	16.8	17.2
12H	12H	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2
	4H	15.7	16.2	16.2	16.6	17.0	15.7	16.2	16.2	16.6	17.0
	6H	15.9	16.3	16.4	16.7	17.2	15.9	16.3	16.4	16.7	17.2
	8H	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2
	12H	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.8 / -1.4					+0.8 / -1.4				
S = 1.5H		+2.0 / -2.4					+2.0 / -2.4				
S = 2.0H		+3.5 / -3.1					+3.5 / -3.1				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		-1.9					-1.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100

SlimBlend Square - Alto rendimiento, control avanzado Actualmente existe una demanda de iluminación de buena calidad que cumpla la normativa para oficinas. Además, también crece la necesidad de efectos que mejoren la comodidad, tales como iluminación difusa e iluminación fundida suavemente con la arquitectura del techo. Por estos motivos, las soluciones de "superficie de luz" cobran especial importancia. No obstante, en paralelo con estas necesidades, también se exige reducir los costes energéticos y de mantenimiento. SlimBlend responde a todas estas necesidades, entre otras. No solamente ofrece comodidad sin deslumbramiento, con un efecto difuso y una estética ordenada gracias a las opciones de control integradas, sino que crea una mezcla especial de luz. Utiliza la luz "atrapada" bajo el ocultamiento para crear un resplandor sutil, con una transición suave hacia el borde que reduce la percepción de luminosidad y fusiona la luz con el techo. SlimBlend también puede formar parte de un sistema de iluminación conectado e integrado en la infraestructura de IT, que permita recopilar datos sobre su utilización para contribuir a reducir los costes energéticos y mejorar aún más la comodidad de los empleados. Además, gracias a su fino diseño, facilita la instalación del equipo técnico. La variedad de formas de montaje permite utilizar esta familia de luminarias en diferentes tipos de techo. SlimBlend se suministra con forma cuadrada, rectangular o redonda y puede empotrarse, montarse en superficie, suspenderse o colgarse en la pared. Ofrece un buen equilibrio entre el coste inicial y el retorno de la inversión, lo que la convierte en la opción ideal para proporcionar una excelente calidad de luz y un retorno rápido de la inversión para oficinas.

Emisión de luz 1:

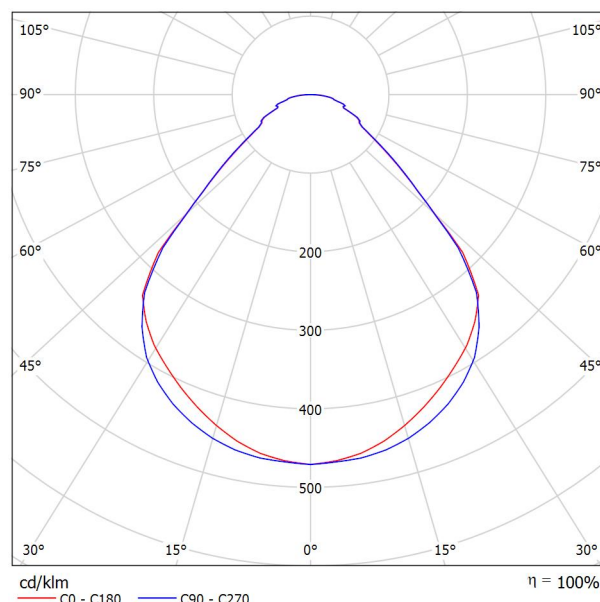
Valoración de deslumbramiento según UGR

		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.7	15.8	15.0	16.0	16.3	14.7	15.9	15.0	16.1	16.3
	3H	15.4	16.4	15.7	16.6	16.9	15.4	16.4	15.7	16.7	17.0
	4H	15.9	16.8	16.2	17.1	17.4	15.9	16.9	16.3	17.2	17.4
	6H	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8	16.4	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.6	17.5	17.0	17.8	18.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1
	12H	16.9	17.7	17.2	18.0	18.3	16.9	17.7	17.3	18.0	18.4
4H	2H	15.0	15.9	15.3	16.2	16.5	15.0	16.0	15.4	16.2	16.5
	3H	15.9	16.8	16.3	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4
	4H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.7	17.4	17.1	17.7	18.1
	6H	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7	17.3	18.0	17.8	18.3	18.7
	8H	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1
	12H	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3	18.0	18.5	18.4	18.9	19.4
8H	4H	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3
	6H	17.8	18.2	18.2	18.7	19.1	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1
	8H	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
12H	4H	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3
	6H	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2	17.9	18.3	18.4	18.8	19.2
	8H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4				
S = 1.5H		+0.8 / -0.8					+0.8 / -0.8				
S = 2.0H		+1.6 / -1.3					+1.5 / -1.3				
Tabla estándar		BK05					BK05				
Sumando de corrección		0.5					0.5				
Índice de deslumbamiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100

SlimBlend Square - Alto rendimiento, control avanzado Actualmente existe una demanda de iluminación de buena calidad que cumpla la normativa para oficinas. Además, también crece la necesidad de efectos que mejoren la comodidad, tales como iluminación difusa e iluminación fundida suavemente con la arquitectura del techo. Por estos motivos, las soluciones de "superficie de luz" cobran especial importancia. No obstante, en paralelo con estas necesidades, también se exige reducir los costes energéticos y de mantenimiento. SlimBlend responde a todas estas necesidades, entre otras. No solamente ofrece comodidad sin deslumbramiento, con un efecto difuso y una estética ordenada gracias a las opciones de control integradas, sino que crea una mezcla especial de luz. Utiliza la luz "atrapada" bajo el ocultamiento para crear un resplandor sutil, con una transición suave hacia el borde que reduce la percepción de luminosidad y fusiona la luz con el techo. SlimBlend también puede formar parte de un sistema de iluminación conectado e integrado en la infraestructura de IT, que permita recopilar datos sobre su utilización para contribuir a reducir los costes energéticos y mejorar aún más la comodidad de los empleados. Además, gracias a su fino diseño, facilita la instalación del equipo técnico. La variedad de formas de montaje permite utilizar esta familia de luminarias en diferentes tipos de techo. SlimBlend se suministra con forma cuadrada, rectangular o redonda y puede empotrarse, montarse en superficie, suspenderse o colgarse en la pared. Ofrece un buen equilibrio entre el coste inicial y el retorno de la inversión, lo que la convierte en la opción ideal para proporcionar una excelente calidad de luz y un retorno rápido de la inversión para oficinas.

Emisión de luz 1:

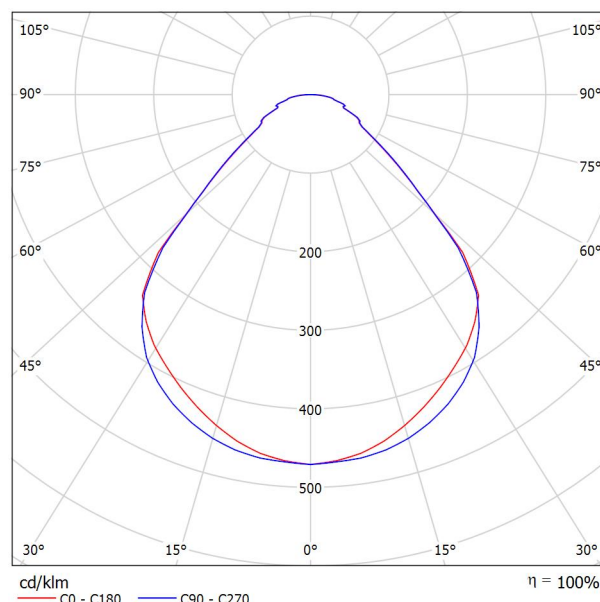
Valoración de deslumbramiento según UGR

		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.8	14.9	14.1	15.2	15.4	13.9	15.0	14.1	15.2	15.4
	3H	14.5	15.5	14.8	15.8	16.0	14.6	15.6	14.9	15.8	16.1
	4H	15.0	16.0	15.3	16.2	16.5	15.1	16.0	15.4	16.3	16.6
	6H	15.5	16.4	15.8	16.7	17.0	15.5	16.4	15.9	16.7	17.0
	8H	15.8	16.6	16.1	16.9	17.2	15.8	16.7	16.2	17.0	17.3
	12H	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.2	17.5
4H	2H	14.1	15.1	14.4	15.3	15.6	14.2	15.1	14.5	15.4	15.6
	3H	15.1	15.9	15.4	16.2	16.5	15.1	15.9	15.5	16.2	16.6
	4H	15.8	16.5	16.2	16.8	17.2	15.8	16.5	16.2	16.9	17.2
	6H	16.4	17.0	16.8	17.4	17.8	16.5	17.1	16.9	17.5	17.8
	8H	16.8	17.3	17.2	17.7	18.1	16.8	17.4	17.3	17.8	18.2
	12H	17.1	17.6	17.5	18.0	18.4	17.1	17.6	17.6	18.0	18.5
8H	4H	16.0	16.6	16.5	17.0	17.4	16.1	16.7	16.5	17.0	17.5
	6H	16.9	17.4	17.4	17.8	18.2	16.9	17.4	17.4	17.8	18.3
	8H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7	17.4	17.8	17.9	18.3	18.7
	12H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	17.8	18.2	18.3	18.6	19.1
12H	4H	16.1	16.6	16.5	17.0	17.4	16.1	16.6	16.6	17.0	17.5
	6H	17.0	17.4	17.5	17.9	18.3	17.0	17.4	17.5	17.9	18.4
	8H	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8	17.6	17.9	18.1	18.4	18.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4				
S = 1.5H		+0.8 / -0.8					+0.8 / -0.8				
S = 2.0H		+1.6 / -1.3					+1.5 / -1.3				
Tabla estándar		BK05					BK05				
Sumando de corrección		-0.4					-0.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2800lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100

SlimBlend Square - Alto rendimiento, control avanzado Actualmente existe una demanda de iluminación de buena calidad que cumpla la normativa para oficinas. Además, también crece la necesidad de efectos que mejoren la comodidad, tales como iluminación difusa e iluminación fundida suavemente con la arquitectura del techo. Por estos motivos, las soluciones de "superficie de luz" cobran especial importancia. No obstante, en paralelo con estas necesidades, también se exige reducir los costes energéticos y de mantenimiento. SlimBlend responde a todas estas necesidades, entre otras. No solamente ofrece comodidad sin deslumbramiento, con un efecto difuso y una estética ordenada gracias a las opciones de control integradas, sino que crea una mezcla especial de luz. Utiliza la luz "atrapada" bajo el ocultamiento para crear un resplandor sutil, con una transición suave hacia el borde que reduce la percepción de luminosidad y fusiona la luz con el techo. SlimBlend también puede formar parte de un sistema de iluminación conectado e integrado en la infraestructura de IT, que permita recopilar datos sobre su utilización para contribuir a reducir los costes energéticos y mejorar aún más la comodidad de los empleados. Además, gracias a su fino diseño, facilita la instalación del equipo técnico. La variedad de formas de montaje permite utilizar esta familia de luminarias en diferentes tipos de techo. SlimBlend se suministra con forma cuadrada, rectangular o redonda y puede empotrarse, montarse en superficie, suspenderse o colgarse en la pared. Ofrece un buen equilibrio entre el coste inicial y el retorno de la inversión, lo que la convierte en la opción ideal para proporcionar una excelente calidad de luz y un retorno rápido de la inversión para oficinas.

Emisión de luz 1:

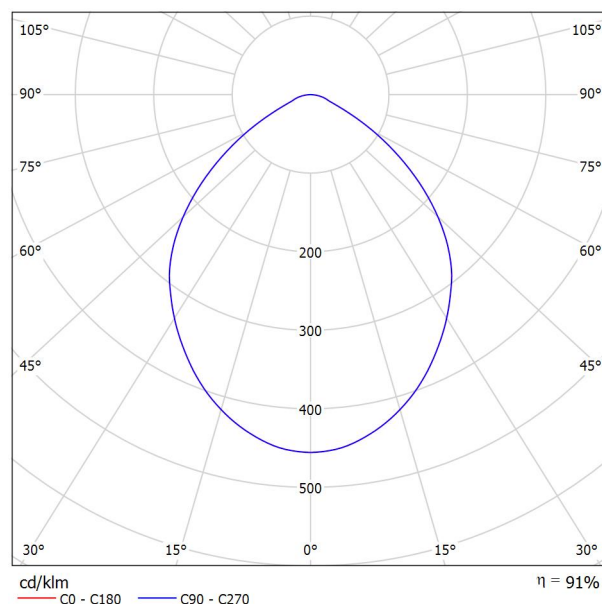
Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	15.2	16.4	15.5	16.6	15.3	16.4	15.5	16.6	15.8		
	3H	15.9	16.9	16.2	17.2	16.0	17.0	16.3	17.2	17.5		
	4H	16.4	17.4	16.8	17.6	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0		
	6H	16.9	17.8	17.3	18.1	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4		
	8H	17.2	18.0	17.5	18.3	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7		
4H	12H	17.4	18.2	17.8	18.5	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9		
	2H	15.5	16.5	15.9	16.7	15.6	16.5	15.9	16.8	17.1		
	3H	16.5	17.3	16.8	17.6	16.5	17.3	16.9	17.6	18.0		
	4H	17.2	17.9	17.6	18.2	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6		
	6H	17.8	18.4	18.2	18.8	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3		
8H	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6		
	12H	18.5	19.0	19.0	19.4	18.5	19.1	19.0	19.5	19.9		
	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	17.5	18.1	17.9	18.4	18.9		
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7		
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1		
12H	12H	19.2	19.6	19.7	20.0	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5		
	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	17.5	18.0	18.0	18.5	18.9		
	6H	18.4	18.8	18.9	19.3	17.9	18.4	18.9	18.9	19.3		
	8H	18.9	19.3	19.4	19.8	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.4 / -0.4										+0.4 / -0.4
S = 1.5H		+0.8 / -0.8										+0.8 / -0.8
S = 2.0H		+1.6 / -1.3										+1.5 / -1.3
Tabla estándar		BK05										BK05
Sumando de corrección		1.0										1.1
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91

CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

Emisión de luz 1:

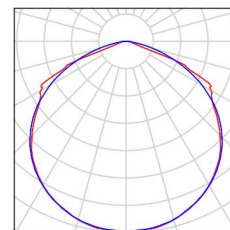
Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	26.5	27.7	26.8	27.9	28.1	26.5	27.7	26.8	27.9	28.1	28.3
	3H	26.8	27.8	27.1	28.1	28.3	26.8	27.8	27.1	28.1	28.3	28.4
	4H	26.9	27.8	27.2	28.1	28.4	26.9	27.8	27.2	28.1	28.4	28.4
	6H	27.0	27.8	27.3	28.1	28.4	27.0	27.8	27.3	28.1	28.4	28.4
	8H	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5	28.5
4H	12H	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5	28.5
	2H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	28.2
	3H	27.1	27.9	27.4	28.2	28.5	27.1	27.9	27.4	28.2	28.5	28.5
	4H	27.2	27.9	27.6	28.3	28.6	27.2	27.9	27.6	28.3	28.6	28.6
	6H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	28.8
8H	8H	27.5	28.0	27.9	28.4	28.8	27.5	28.0	27.9	28.4	28.8	28.8
	12H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	28.9
	4H	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	28.6
	6H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.8	27.5	28.0	28.0	28.4	28.8	28.8
	8H	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0	29.0
12H	12H	27.7	28.1	28.2	28.5	29.0	27.7	28.1	28.2	28.5	29.0	29.0
	4H	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	28.6
	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.8	27.5	27.9	28.0	28.4	28.8	28.8
	8H	27.7	28.0	28.2	28.5	29.0	27.7	28.0	28.2	28.5	29.0	29.0
	12H	27.7	28.0	28.2	28.5	29.0	27.7	28.0	28.2	28.5	29.0	29.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6					
S = 1.5H		+0.9 / -1.7					+0.9 / -1.7					
S = 2.0H		+2.0 / -3.1					+2.0 / -3.1					
Tabla estándar		BK02					BK02					
Sumando de corrección		9.3					9.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total												



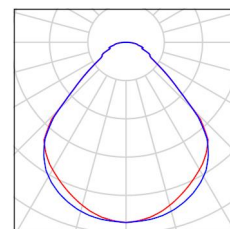
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

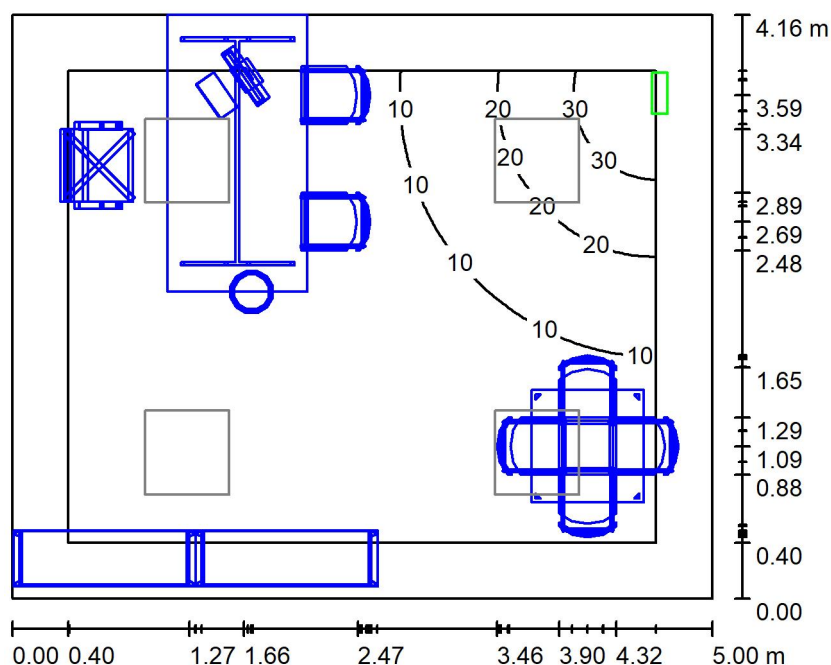


4 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	6.79	0.50	36	0.073
Suelo	20	5.59	0.60	18	0.108
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	5.53	0.00	313	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.400 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $0.33 \text{ W/m}^2 = 4.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.80 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Despacho 1 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
 Potencia total: 6.9 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.400 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	6.79	0.00	6.79	/	/
Suelo	5.59	0.00	5.59	20	0.36
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.18	0.00	1.18	50	0.19
Pared 2	12	0.00	12	50	1.98
Pared 3	8.21	0.00	8.21	50	1.31
Pared 4	0.68	0.00	0.68	50	0.11

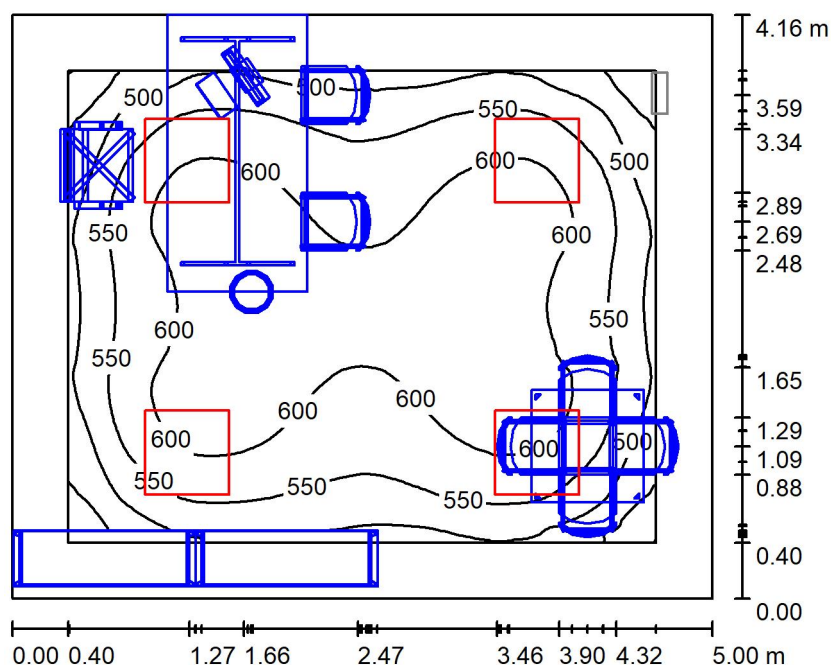
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.073 (1:14)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.014 (1:72)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.33 \text{ W/m}^2 = 4.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.80 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	565	399	633	0.707
Suelo	20	424	265	536	0.626
Techo	70	99	72	108	0.725
Paredes (4)	50	223	83	384	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.400 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830 (1.000)	4200	4200	42.5
Total:			16800	16800	170.0

Valor de eficiencia energética: $8.17 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.80 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16800 lm
Potencia total: 170.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.400 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	472	93	565	/	/
Suelo	325	99	424	20	27
Techo	0.00	99	99	70	22
Pared 1	135	92	227	50	36
Pared 2	125	93	218	50	35
Pared 3	135	92	227	50	36
Pared 4	125	93	218	50	35

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.707 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.631 (1:2)

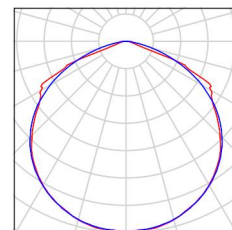
Valor de eficiencia energética: $8.17 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.80 m^2)



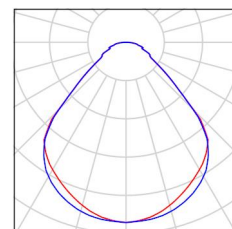
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

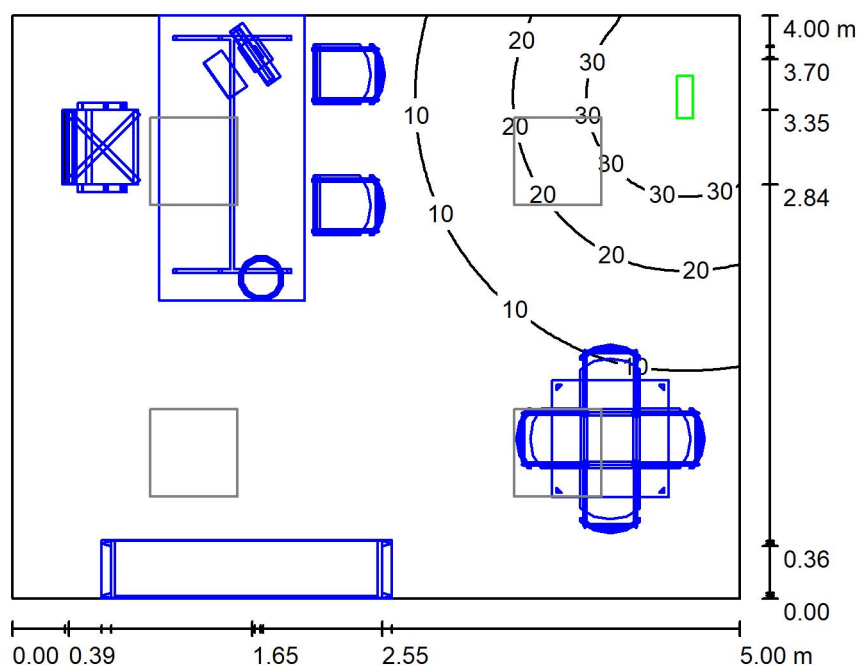


4 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	7.40	0.30	38	0.041
Suelo	20	5.74	0.64	18	0.111
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	5.66	0.00	311	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $0.34 \text{ W/m}^2 = 4.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.02 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Despacho 2 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
 Potencia total: 6.9 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	7.40	0.00	7.40	/	/
Suelo	5.74	0.00	5.74	20	0.37
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.29	0.00	1.29	50	0.21
Pared 2	13	0.00	13	50	2.05
Pared 3	8.21	0.00	8.21	50	1.31
Pared 4	0.69	0.00	0.69	50	0.11

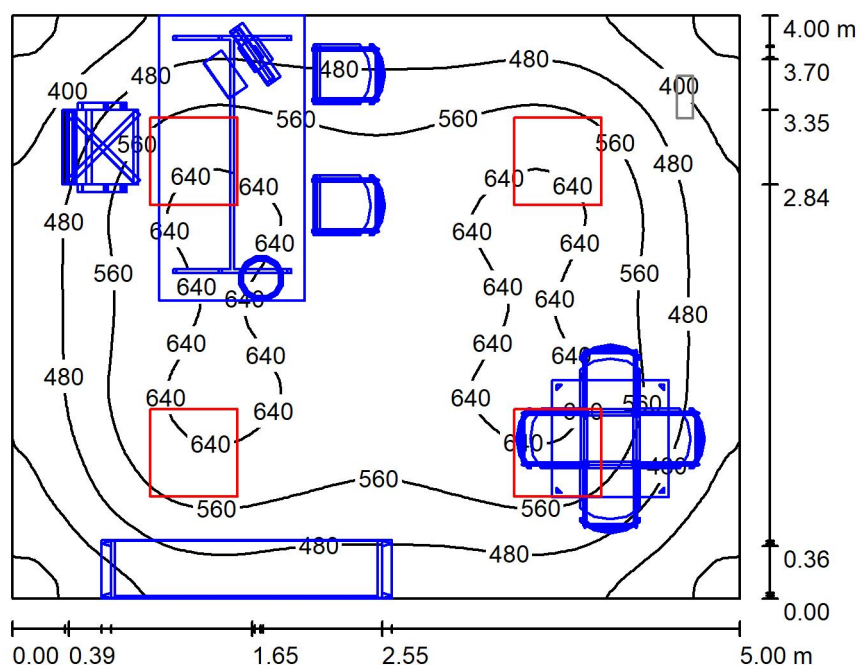
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.041 (1:24)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.008 (1:125)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.34 \text{ W/m}^2 = 4.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.02 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	531	296	665	0.557
Suelo	20	434	268	548	0.618
Techo	70	102	73	112	0.713
Paredes (4)	50	230	85	409	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830 (1.000)	4200	4200	42.5
Total:			16800	16800	170.0

Valor de eficiencia energética: $8.49 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.02 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16800 lm
Potencia total: 170.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	432	98	531	/	/
Suelo	332	103	434	20	28
Techo	0.00	102	102	70	23
Pared 1	140	95	235	50	37
Pared 2	128	95	224	50	36
Pared 3	140	95	235	50	37
Pared 4	128	95	224	50	36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.557 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.445 (1:2)

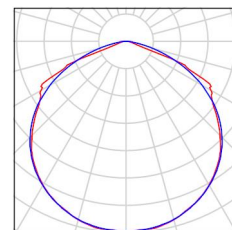
Valor de eficiencia energética: $8.49 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.02 m^2)



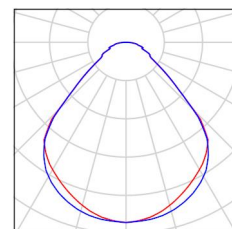
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

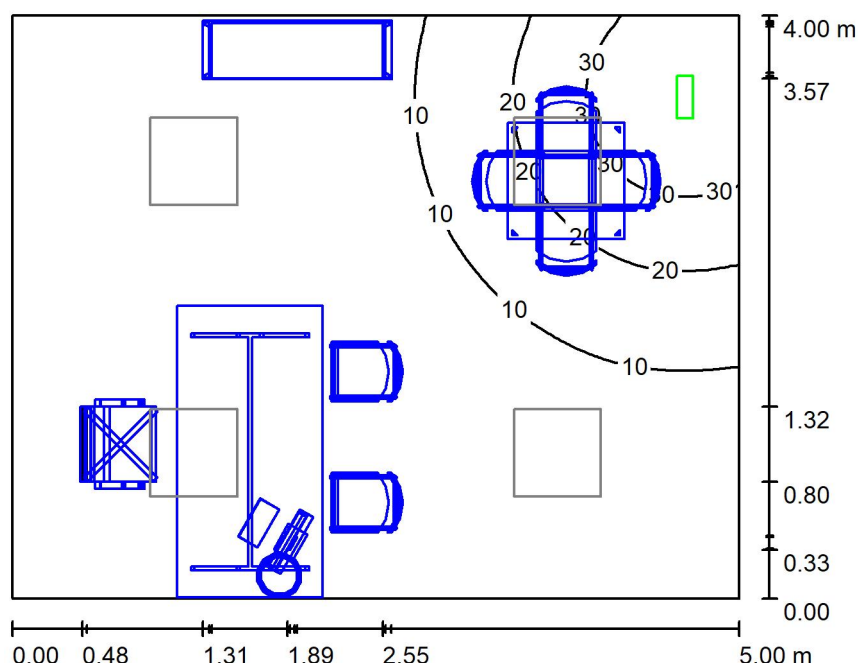


4 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	7.41	0.31	38	0.041
Suelo	20	5.74	0.64	18	0.111
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	5.66	0.00	311	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $0.34 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.00 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
Potencia total: 6.9 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	7.41	0.00	7.41	/	/
Suelo	5.74	0.00	5.74	20	0.37
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.29	0.00	1.29	50	0.21
Pared 2	13	0.00	13	50	2.05
Pared 3	8.21	0.00	8.21	50	1.31
Pared 4	0.69	0.00	0.69	50	0.11

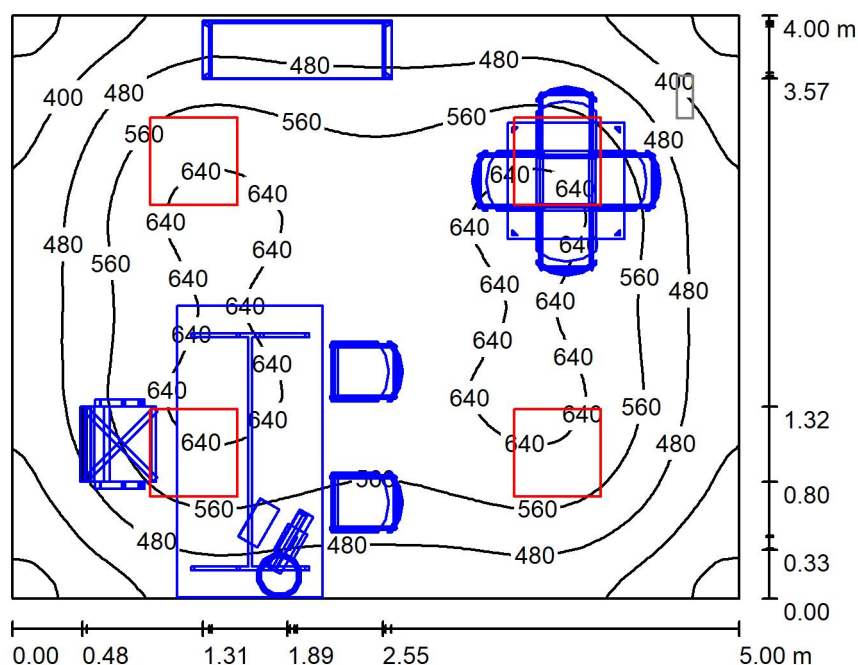
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.041 (1:24)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.008 (1:124)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.34 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.00 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	532	291	665	0.548
Suelo	20	435	273	548	0.628
Techo	70	102	73	112	0.711
Paredes (4)	50	231	85	411	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830 (1.000)	4200	4200	42.5
Total:			16800	16800	170.0

Valor de eficiencia energética: $8.50 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.00 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16800 lm
Potencia total: 170.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	433	99	532	/	/
Suelo	332	103	435	20	28
Techo	0.00	102	102	70	23
Pared 1	140	96	236	50	38
Pared 2	128	96	224	50	36
Pared 3	140	96	236	50	38
Pared 4	128	96	224	50	36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.548 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.438 (1:2)

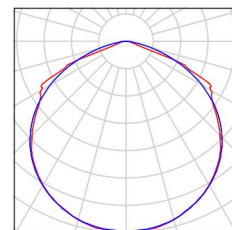
Valor de eficiencia energética: $8.50 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.00 m^2)



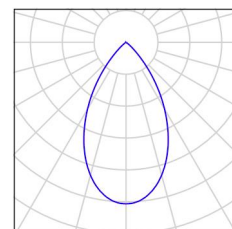
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto caldera-limpieza / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).



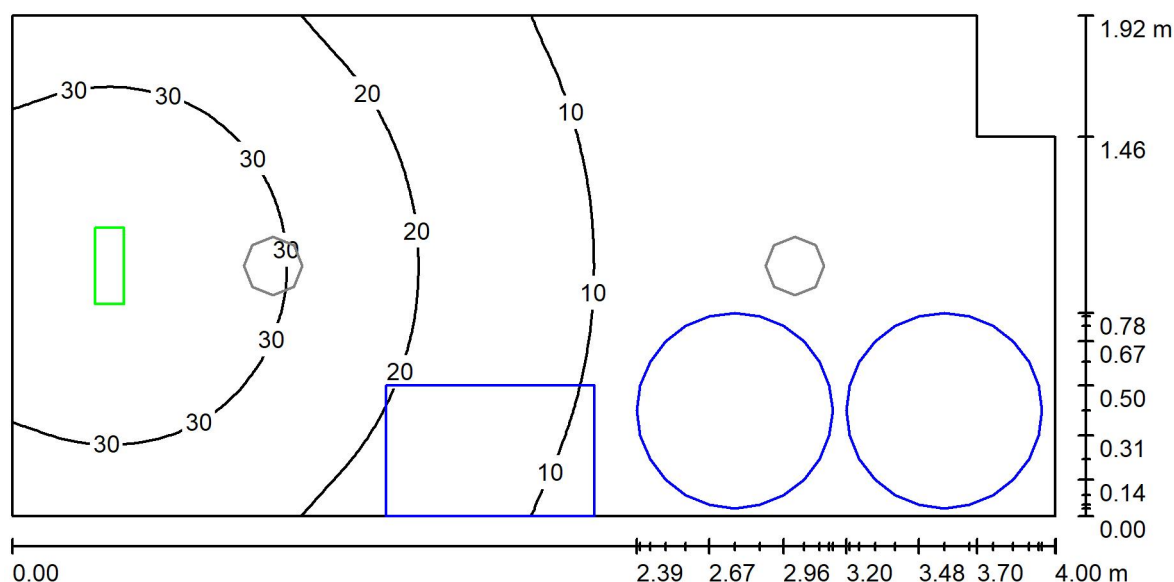
2 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto caldera-limpieza / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:29

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	17	1.82	38	0.107
Suelo	20	10	2.29	18	0.228
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	50	9.82	0.01	292	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $0.92 \text{ W/m}^2 = 5.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.54 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Cuarto caldera-limpieza / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
 Potencia total: 6.9 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	17	0.00	17	/	/
Suelo	10	0.00	10	20	0.64
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	7.55	0.00	7.55	50	1.20
Pared 2	1.74	0.00	1.74	50	0.28
Pared 3	0.28	0.00	0.28	50	0.04
Pared 4	2.09	0.00	2.09	50	0.33
Pared 5	8.13	0.00	8.13	50	1.29
Pared 6	27	0.00	27	50	4.34

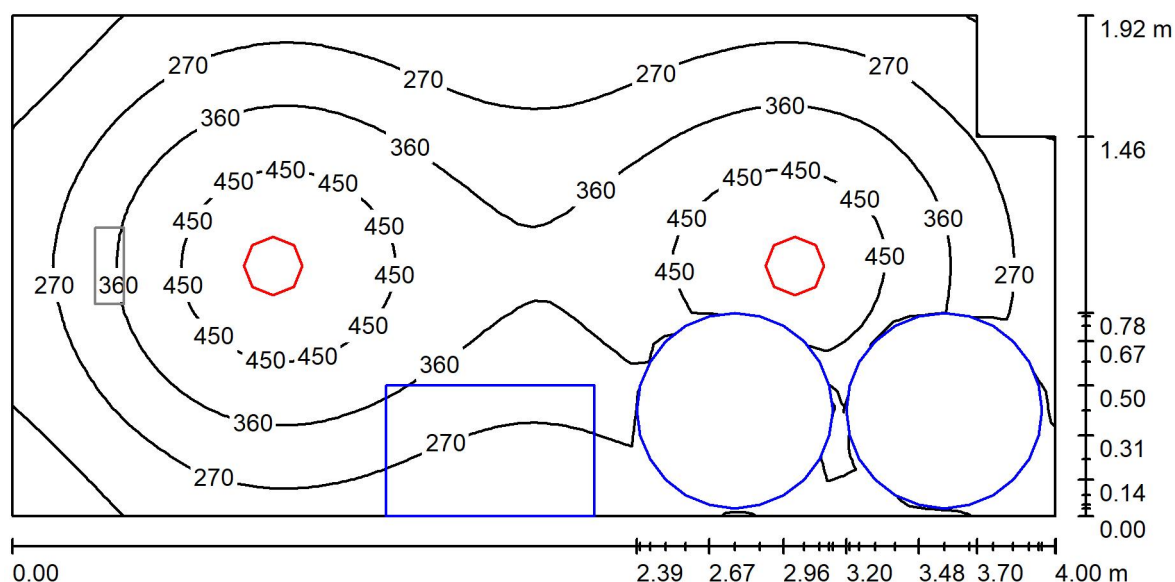
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.107 (1:9)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.048 (1:21)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.92 \text{ W/m}^2 = 5.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.54 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto caldera-limpieza / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:29

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	329	110	517	0.335
Suelo	20	251	144	314	0.574
Techo	70	34	26	39	0.762
Paredes (6)	50	82	22	155	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
Total:			3700	3700	38.0

Valor de eficiencia energética: $5.04 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.54 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto caldera-limpieza / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3700 lm
Potencia total: 38.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	293	36	329	/	/
Suelo	207	45	251	20	16
Techo	0.00	34	34	70	7.59
Pared 1	43	40	83	50	13
Pared 2	42	38	80	50	13
Pared 3	28	40	68	50	11
Pared 4	38	41	79	50	13
Pared 5	45	40	85	50	13
Pared 6	39	38	77	50	12

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.335 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.213 (1:5)

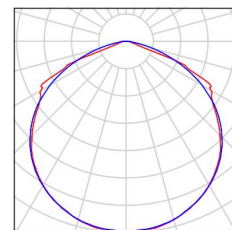
Valor de eficiencia energética: $5.04 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.54 m^2)



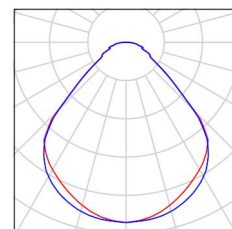
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala juntas / Lista de luminarias

2 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

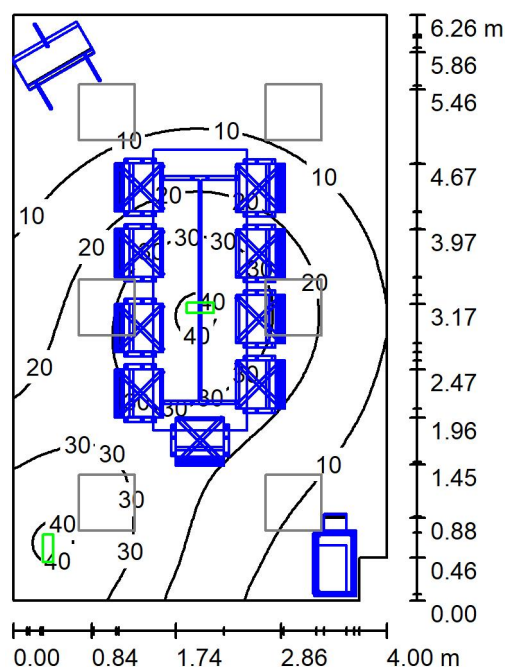


6 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala juntas / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	18	1.87	41	0.105
Suelo	20	13	2.65	23	0.197
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	50	8.12	0.07	312	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			1000	1000	13.8

Valor de eficiencia energética: $0.55 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.90 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala juntas / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1000 lm
Potencia total: 13.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	18	0.00	18	/	/
Suelo	13	0.00	13	20	0.85
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	13	0.00	13	50	2.11
Pared 2	3.39	0.00	3.39	50	0.54
Pared 3	2.14	0.00	2.14	50	0.34
Pared 4	4.98	0.00	4.98	50	0.79
Pared 5	2.61	0.00	2.61	50	0.42
Pared 6	12	0.00	12	50	1.93

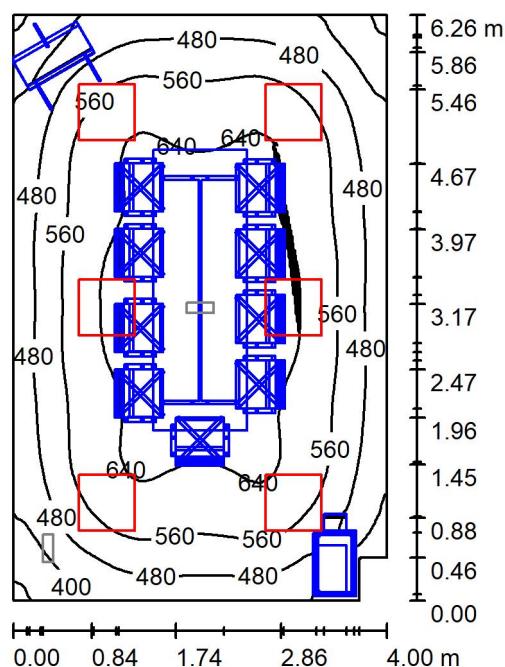
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.105 (1:9)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.046 (1:22)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.55 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.90 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala juntas / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	558	313	680	0.561
Suelo	20	466	274	596	0.588
Techo	70	110	78	123	0.714
Paredes (6)	50	246	93	394	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830 (1.000)	3600	3600	36.0
Total:			21600	21600	216.0

Valor de eficiencia energética: $8.67 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.90 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala juntas / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 21600 lm
 Potencia total: 216.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	455	104	558	/	/
Suelo	359	108	466	20	30
Techo	0.00	110	110	70	24
Pared 1	145	101	246	50	39
Pared 2	108	105	213	50	34
Pared 3	105	106	211	50	34
Pared 4	151	101	252	50	40
Pared 5	141	100	241	50	38
Pared 6	147	101	248	50	40

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.561 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.460 (1:2)

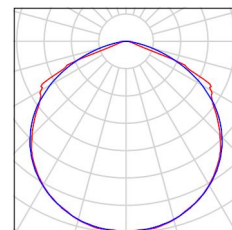
Valor de eficiencia energética: $8.67 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.90 m^2)



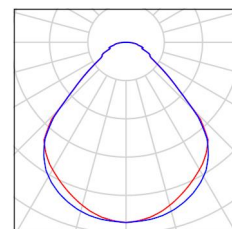
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala descanso / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

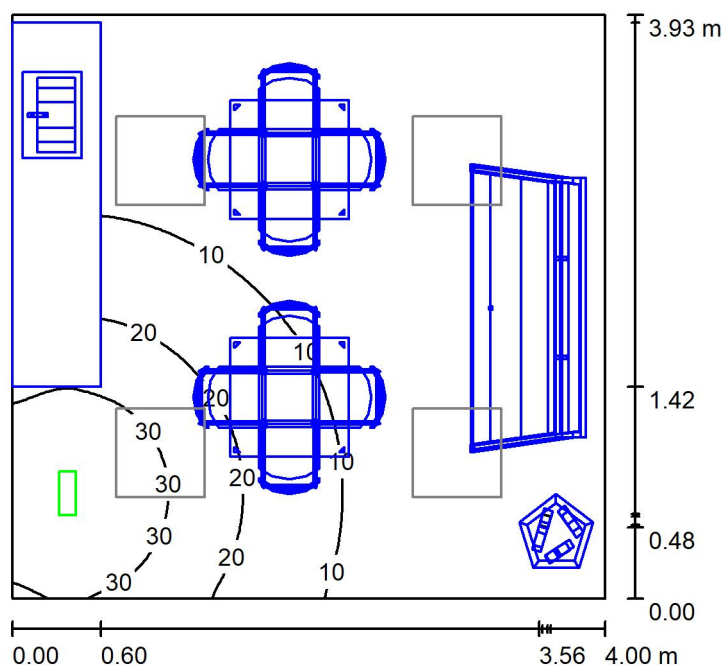


4 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2800 lm
Potencia de las luminarias: 27.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED28S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala descanso / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	9.44	0.67	38	0.071
Suelo	20	7.20	1.08	18	0.149
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	6.46	0.00	313	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $0.44 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.72 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala descanso / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
 Potencia total: 6.9 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	9.44	0.00	9.44	/	/
Suelo	7.20	0.00	7.20	20	0.46
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	9.07	0.00	9.07	50	1.44
Pared 2	1.38	0.00	1.38	50	0.22
Pared 3	1.74	0.00	1.74	50	0.28
Pared 4	14	0.00	14	50	2.18

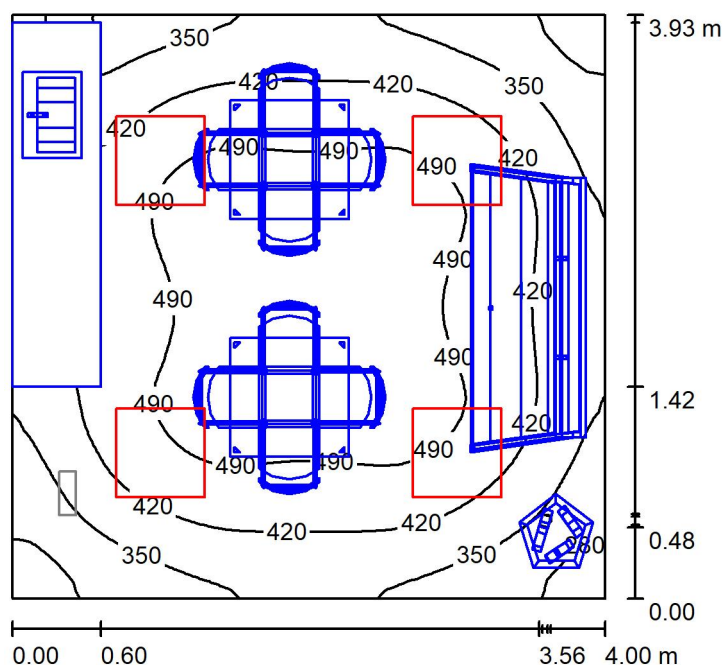
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.071 (1:14)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.018 (1:57)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.44 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.72 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala descanso / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	430	203	534	0.471
Suelo	20	340	219	424	0.643
Techo	70	84	61	92	0.722
Paredes (4)	50	191	72	304	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830 (1.000)	2800	2800	27.0
Total:			11200	11200	108.0

Valor de eficiencia energética: $6.87 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.72 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala descanso / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 11200 lm
Potencia total: 108.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	346	84	430	/	/
Suelo	255	85	340	20	22
Techo	0.00	84	84	70	19
Pared 1	111	79	191	50	30
Pared 2	112	79	191	50	30
Pared 3	111	79	191	50	30
Pared 4	112	79	191	50	30

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.471 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.380 (1:3)

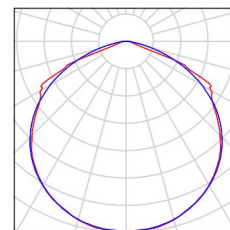
Valor de eficiencia energética: $6.87 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.72 m^2)



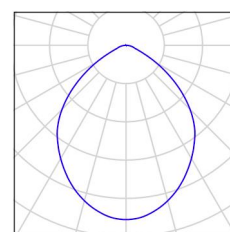
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de espera y recepción / Lista de luminarias

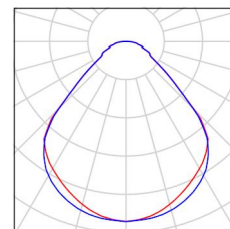
3 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).



8 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).

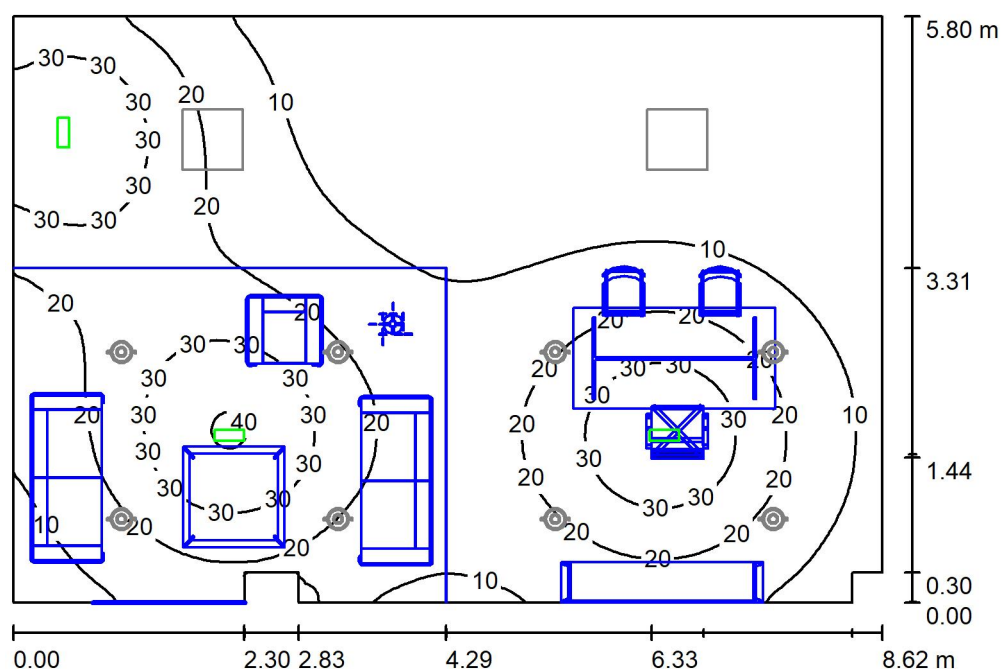


2 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de espera y recepción / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	16	0.88	41	0.055
Suelo	20	13	1.48	23	0.115
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.238
Paredes (10)	50	6.65	0.07	180	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			1500	1500	20.7

Valor de eficiencia energética: $0.42 \text{ W/m}^2 = 2.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.74 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de espera y recepción / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1500 lm
Potencia total: 20.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	16	0.00	16	/	/
Suelo	13	0.00	13	20	0.82
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	5.39	0.00	5.39	50	0.86
Pared 2	1.31	0.00	1.31	50	0.21
Pared 3	13	0.00	13	50	2.02
Pared 4	1.47	0.00	1.47	50	0.23
Pared 5	6.74	0.00	6.74	50	1.07
Pared 6	4.36	0.00	4.36	50	0.69
Pared 7	2.88	0.00	2.88	50	0.46
Pared 8	3.74	0.00	3.74	50	0.60
Pared 9	4.78	0.00	4.78	50	0.76
Pared 10	13	0.00	13	50	2.05

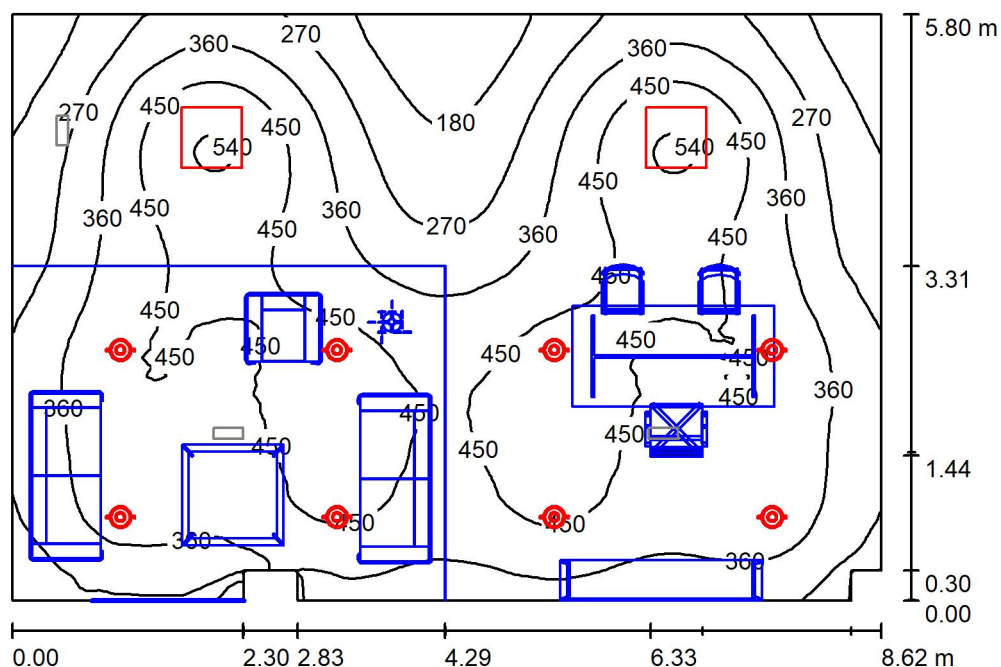
Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.055 (1:18)
E_{min} / E_{max}: 0.022 (1:46)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción
de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.42 \text{ W/m}^2 = 2.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.74 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de espera y recepción / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	373	113	551	0.302
Suelo	20	328	160	421	0.489
Techo	70	69	45	100	0.648
Paredes (10)	50	152	56	378	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2184	2400	22.0
2	2	PHILIPS SM400C POE W60L60 1xLED42S/830 (1.000)	4200	4200	42.5
Total:			25872	27600	261.0

Valor de eficiencia energética: $5.25 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.74 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de espera y recepción / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25872 lm
Potencia total: 261.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	314	59	373	/	/
Suelo	264	64	328	20	21
Techo	0.00	69	69	70	15
Pared 1	86	60	147	50	23
Pared 2	50	51	102	50	16
Pared 3	125	63	188	50	30
Pared 4	83	76	160	50	25
Pared 5	121	64	185	50	30
Pared 6	83	69	152	50	24
Pared 7	63	67	131	50	21
Pared 8	86	62	148	50	24
Pared 9	80	60	140	50	22
Pared 10	86	60	146	50	23

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.302 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.205 (1:5)

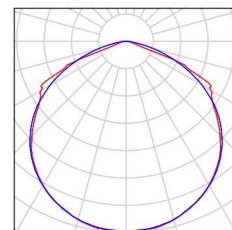
Valor de eficiencia energética: $5.25 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.74 m^2)



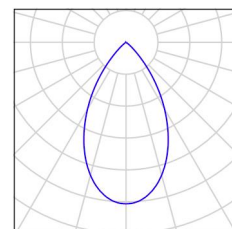
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

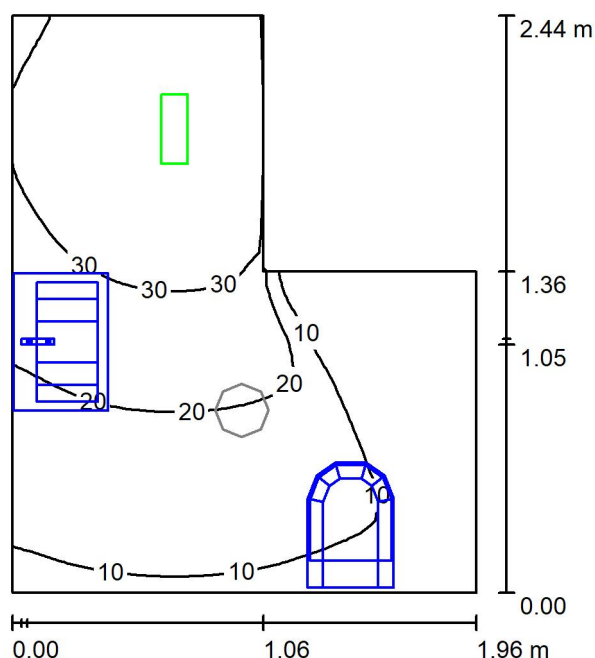


1 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:32

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	19	0.00	38	0.000
Suelo	68	11	0.00	18	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	68	14	0.00	311	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
			Total: 500	Total: 500	6.9

Valor de eficiencia energética: $1.81 \text{ W/m}^2 = 9.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.81 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Aseo 1 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
 Potencia total: 6.9 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	19	0.00	19	/	/
Suelo	11	0.00	11	68	2.46
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	34	0.00	34	68	7.35
Pared 2	15	0.00	15	68	3.28
Pared 3	6.41	0.00	6.41	68	1.39
Pared 4	0.14	0.00	0.14	68	0.03
Pared 5	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 6	39	0.00	39	68	8.36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

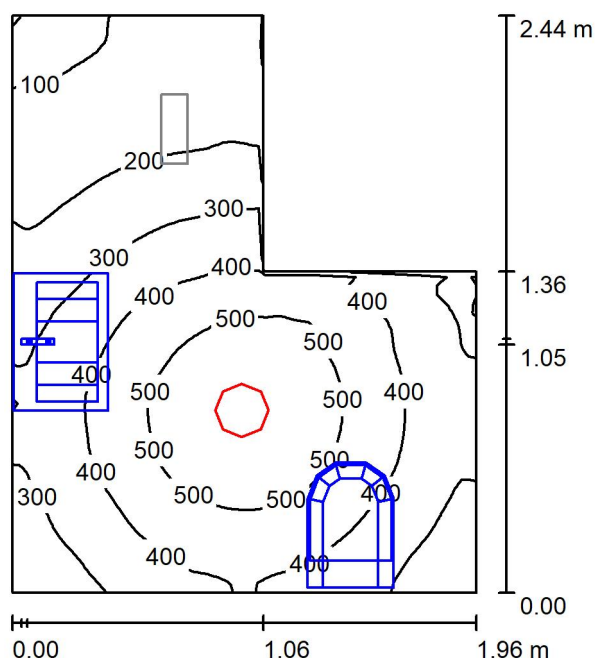
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.81 \text{ W/m}^2 = 9.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.81 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:32

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	343	80	576	0.235
Suelo	68	269	130	342	0.483
Techo	70	89	64	107	0.715
Paredes (6)	68	142	53	391	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
Total:			1850	1850	19.0

Valor de eficiencia energética: $4.99 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.81 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1850 lm
Potencia total: 19.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	245	98	343	/	/
Suelo	155	113	269	68	58
Techo	0.00	89	89	70	20
Pared 1	12	87	99	68	21
Pared 2	32	101	134	68	29
Pared 3	53	115	168	68	36
Pared 4	44	120	164	68	36
Pared 5	63	124	187	68	40
Pared 6	5.11	87	92	68	20

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.235 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.140 (1:7)

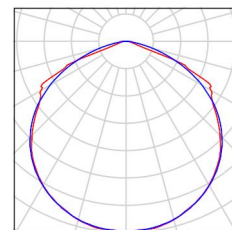
Valor de eficiencia energética: $4.99 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.81 m^2)



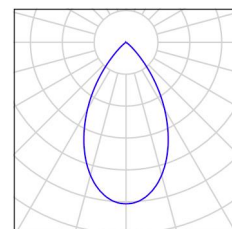
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 2 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

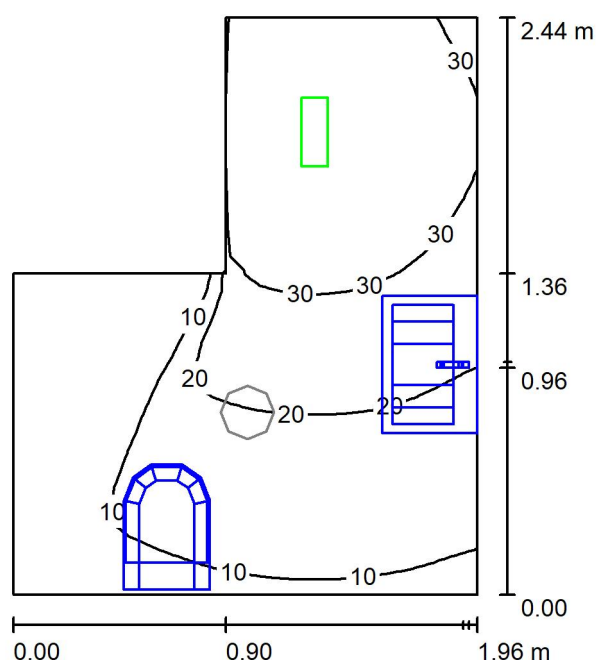


1 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 2 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:32

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	19	0.00	38	0.000
Suelo	68	11	0.00	18	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	68	14	0.00	316	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $1.81 \text{ W/m}^2 = 9.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.80 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 2 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
Potencia total: 6.9 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	19	0.00	19	/	/
Suelo	11	0.00	11	68	2.46
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	6.42	0.00	6.42	68	1.39
Pared 2	15	0.00	15	68	3.28
Pared 3	34	0.00	34	68	7.31
Pared 4	39	0.00	39	68	8.40
Pared 5	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 6	0.11	0.00	0.11	68	0.02

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

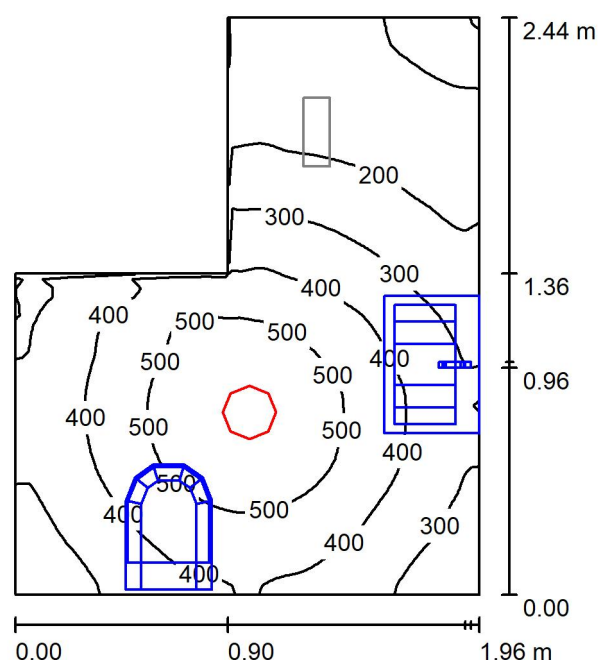
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.81 \text{ W/m}^2 = 9.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.80 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 2 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:32

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	344	81	577	0.237
Suelo	68	269	130	343	0.482
Techo	70	90	64	109	0.710
Paredes (6)	68	143	53	395	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
Total:			1850	1850	19.0

Valor de eficiencia energética: $5.00 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.80 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 2 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1850 lm
Potencia total: 19.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	245	99	344	/	/
Suelo	155	114	269	68	58
Techo	0.00	90	90	70	20
Pared 1	53	116	169	68	37
Pared 2	32	102	134	68	29
Pared 3	12	88	100	68	22
Pared 4	5.02	87	92	68	20
Pared 5	63	127	190	68	41
Pared 6	44	121	165	68	36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.237 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.141 (1:7)

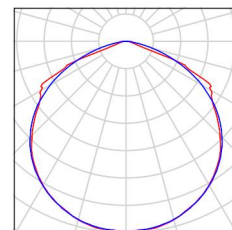
Valor de eficiencia energética: $5.00 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.80 m^2)



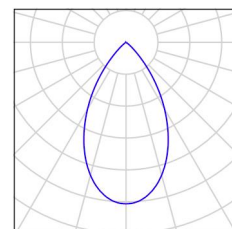
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 3 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).



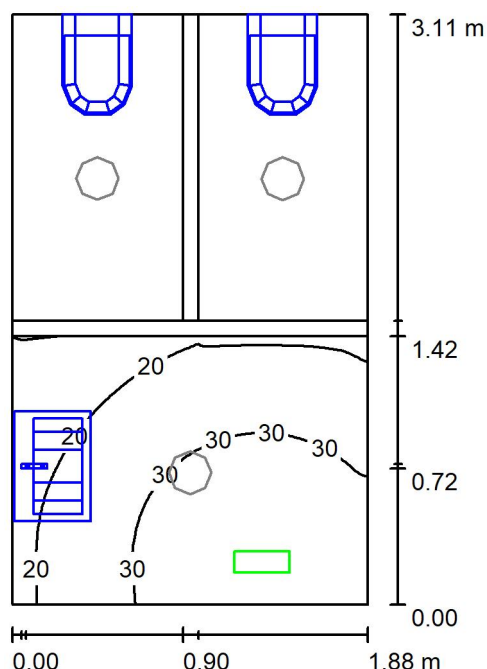
3 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 3 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	13	0.00	38	0.000
Pisos (2)	68	7.22	0.00	18	/
Techos (2)	70	0.00	0.00	0.00	/
Paredes (7)	68	11	0.00	700	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $1.18 \text{ W/m}^2 = 9.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.85 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 3 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
Potencia total: 6.9 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	13	0.00	13	/	/
Suelo	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Suelo_1	15	0.00	15	68	3.27
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Techo_1	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	31	0.00	31	68	6.67
Pared 2	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 2_1	23	0.00	23	68	4.97
Pared 3	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 3_1	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 4	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 4_1	11	0.00	11	68	2.44

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

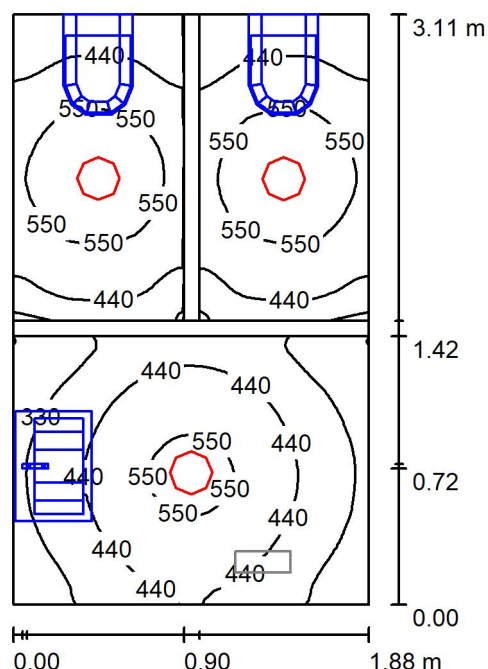
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.18 \text{ W/m}^2 = 9.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.85 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 3 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	456	88	617	0.193
Pisos (2)	68	309	240	359	/
Techos (2)	70	97	76	119	/
Paredes (7)	68	189	65	628	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
Total:			5550	5550	57.0

Valor de eficiencia energética: $9.74 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.85 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 3 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 5550 lm
Potencia total: 57.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	332	124	456	/	/
Suelo	194	124	317	68	69
Suelo_1	178	121	300	68	65
Techo	0.00	104	104	70	23
Techo_1	0.00	90	90	70	20
Pared 1	61	112	173	68	37
Pared 2	94	127	221	68	48
Pared 2_1	48	113	161	68	35
Pared 3	61	128	190	68	41
Pared 3_1	61	129	191	68	41
Pared 4	94	126	221	68	48
Pared 4_1	48	115	162	68	35

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.193 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.143 (1:7)

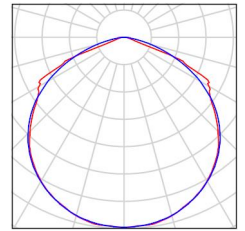
Valor de eficiencia energética: $9.74 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.85 m^2)



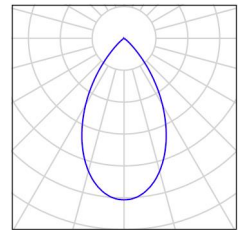
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 4 / Lista de luminarias

1 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).



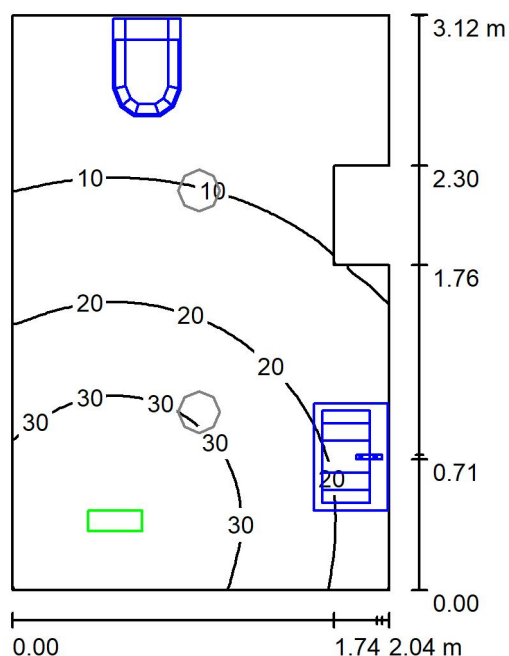
2 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 4 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	18	0.00	38	0.000
Suelo	68	11	0.00	18	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (8)	68	11	0.00	313	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			500	500	6.9

Valor de eficiencia energética: $1.11 \text{ W/m}^2 = 6.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.20 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 4 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 500 lm
Potencia total: 6.9 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	18	0.00	18	/	/
Suelo	11	0.00	11	68	2.44
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	24	0.00	24	68	5.27
Pared 2	9.47	0.00	9.47	68	2.05
Pared 3	5.55	0.00	5.55	68	1.20
Pared 4	4.04	0.00	4.04	68	0.87
Pared 5	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 6	0.62	0.00	0.62	68	0.13
Pared 7	3.26	0.00	3.26	68	0.70
Pared 8	13	0.00	13	68	2.82

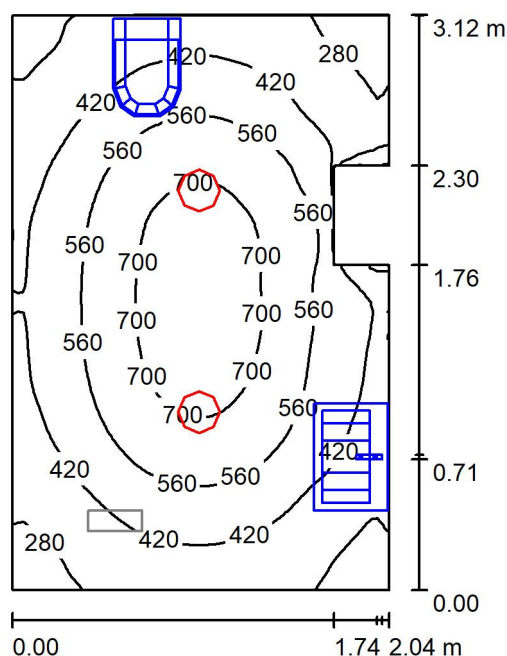
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.000
 E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.11 \text{ W/m}^2 = 6.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.20 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 4 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	492	78	769	0.158
Suelo	68	413	173	528	0.418
Techo	70	149	112	173	0.752
Paredes (8)	68	211	86	543	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
Total:			3700	3700	38.0

Valor de eficiencia energética: $6.13 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.20 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 4 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3700 lm
Potencia total: 38.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	356	135	492	/	/
Suelo	249	163	413	68	89
Techo	0.00	149	149	70	33
Pared 1	43	163	206	68	45
Pared 2	47	165	212	68	46
Pared 3	25	160	185	68	40
Pared 4	100	180	281	68	61
Pared 5	0.00	137	137	68	30
Pared 6	32	149	180	68	39
Pared 7	44	164	207	68	45
Pared 8	51	169	220	68	48

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.158 (1:6)

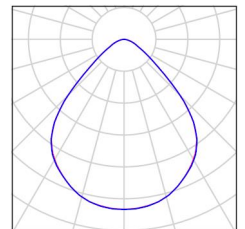
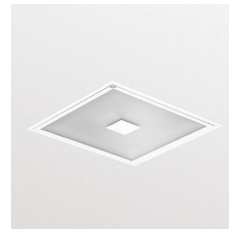
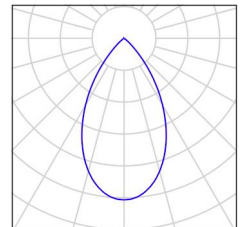
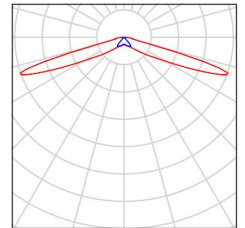
E_{\min} / E_{\max} : 0.101 (1:10)

Valor de eficiencia energética: $6.13 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.20 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

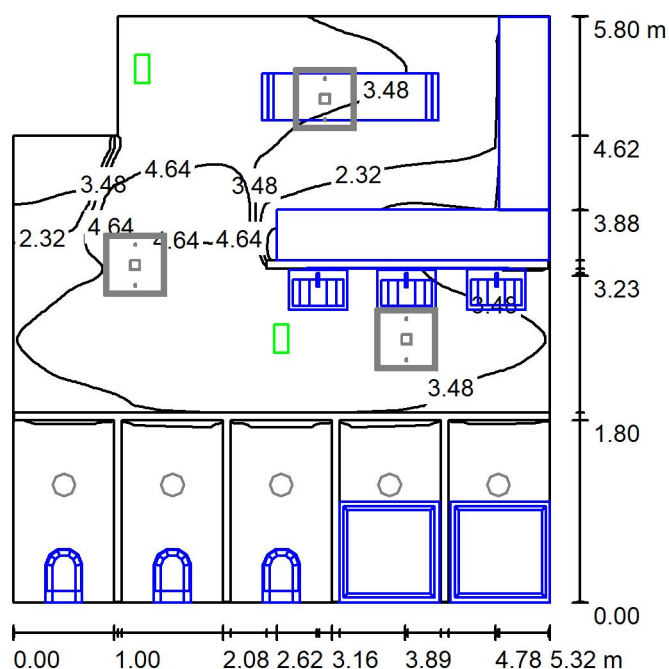
Vestuarios 2 / Lista de luminarias

- 2 Pieza** EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD
N° de artículo: IP65LEDE3H
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 133 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 60 94 100 100
Lámpara: 1 x IP65 LED Escape (Factor de corrección 1.000).
- 5 Pieza** GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).
- 3 Pieza** PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 2 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.31	0.00	5.79	0.000
Suelo	68	1.37	0.00	3.67	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (7)	68	2.14	0.00	1392	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD (1.000)	133	133	2.0
Total:			266	266	4.0

Valor de eficiencia energética: $0.13 \text{ W/m}^2 = 5.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.63 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Vestuarios 2 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 266 lm
 Potencia total: 4.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	2.31	0.00	2.31	/	/
Suelo	1.37	0.00	1.37	68	0.30
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.17	0.00	0.17	68	0.04
Pared 2	2.05	0.00	2.05	68	0.44
Pared 3	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 4	3.45	0.00	3.45	68	0.75
Pared 4_1	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 5	1.71	0.00	1.71	68	0.37
Pared 6	14	0.00	14	68	3.12

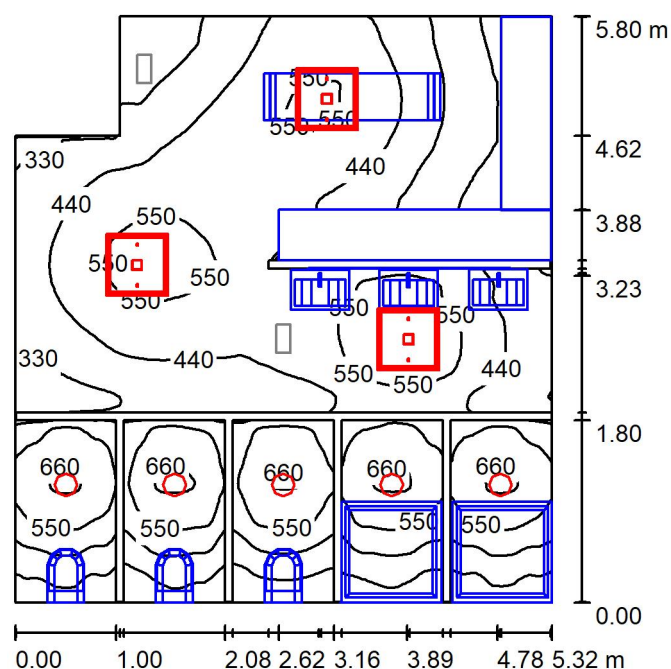
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.000
 E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.13 \text{ W/m}^2 = 5.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.63 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 2 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	464	171	678	0.368
Suelo	68	352	159	499	0.453
Techo	70	166	101	303	0.608
Paredes (7)	68	219	68	588	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
2	3	PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO (1.000)	3600	3600	34.5
Total:			20050	20050	198.5

Valor de eficiencia energética: $6.70 \text{ W/m}^2 = 1.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.63 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 2 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20050 lm
Potencia total: 198.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	301	163	464	/	/
Suelo	191	161	352	68	76
Techo	0.00	166	166	70	37
Pared 1	64	182	246	68	53
Pared 2	77	173	250	68	54
Pared 3	33	151	184	68	40
Pared 4	42	155	197	68	43
Pared 4_1	78	173	252	68	54
Pared 5	79	155	235	68	51
Pared 6	37	164	202	68	44

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.368 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.252 (1:4)

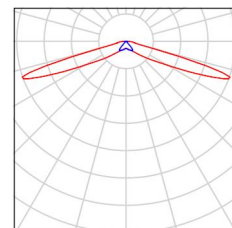
Valor de eficiencia energética: $6.70 \text{ W/m}^2 = 1.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.63 m^2)



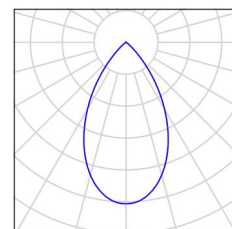
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Hall Vestuarios / Lista de luminarias

1 Pieza EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD
N° de artículo: IP65LEDE3H
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 133 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 60 94 100 100
Lámpara: 1 x IP65 LED Escape (Factor de corrección 1.000).



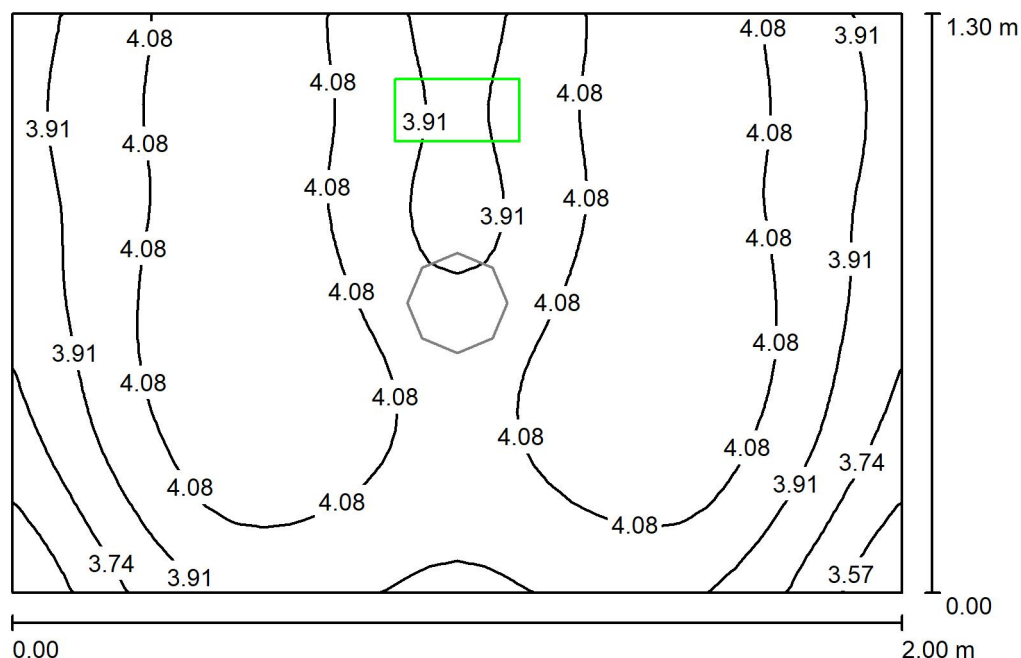
1 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Hall Vestuarios / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:17

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.02	3.43	4.25	0.852
Suelo	20	1.95	1.83	2.03	0.940
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	5.41	0.00	1444	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD (1.000)	133	133	2.0
Total:			133	133	2.0

Valor de eficiencia energética: $0.77 \text{ W/m}^2 = 19.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.60 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Hall Vestuarios / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 133 lm
Potencia total: 2.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4.02	0.00	4.02	/	/
Suelo	1.95	0.00	1.95	20	0.12
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	7.17	0.00	7.17	50	1.14
Pared 2	1.51	0.00	1.51	50	0.24
Pared 3	8.72	0.00	8.72	50	1.39
Pared 4	1.51	0.00	1.51	50	0.24

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.852 (1:1)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.805 (1:1)

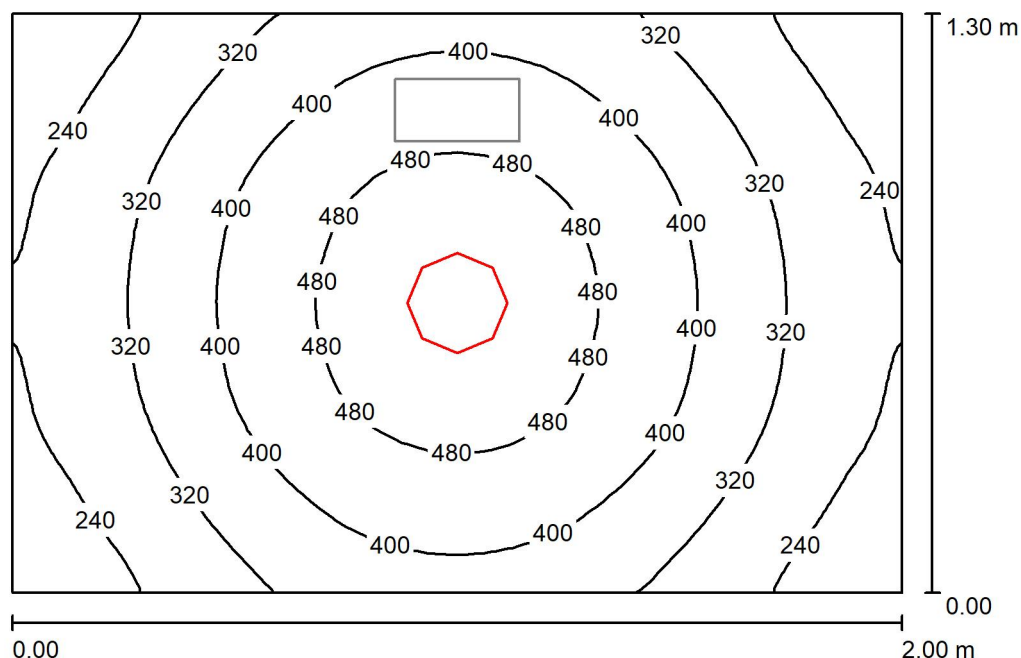
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.77 \text{ W/m}^2 = 19.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.60 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Hall Vestuarios / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:17

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	362	177	531	0.489
Suelo	20	233	174	280	0.746
Techo	70	37	30	44	0.806
Paredes (4)	50	104	27	298	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
Total:			1850	1850	19.0

Valor de eficiencia energética: $7.31 \text{ W/m}^2 = 2.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.60 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Hall Vestuarios / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1850 lm
Potencia total: 19.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	304	58	362	/	/
Suelo	178	55	233	20	15
Techo	0.00	37	37	70	8.31
Pared 1	62	49	111	50	18
Pared 2	44	49	93	50	15
Pared 3	62	49	111	50	18
Pared 4	44	49	93	50	15

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.489 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.333 (1:3)

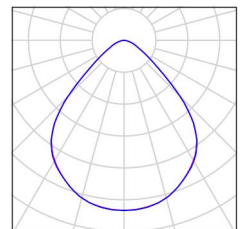
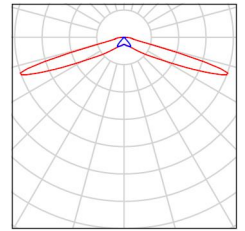
Valor de eficiencia energética: $7.31 \text{ W/m}^2 = 2.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.60 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

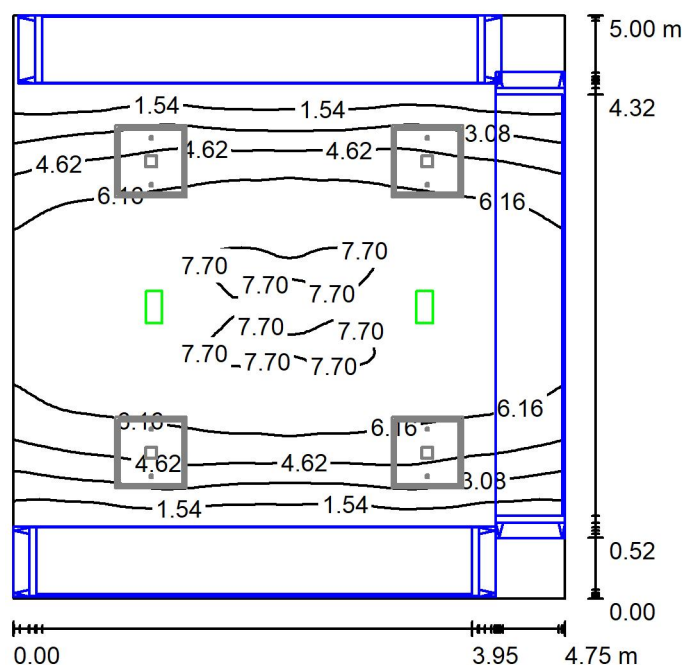
Bunker / Lista de luminarias

- 2 Pieza EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD
N° de artículo: IP65LEDE3H
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 133 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 60 94 100 100
Lámpara: 1 x IP65 LED Escape (Factor de corrección 1.000).
- 4 Pieza PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.17	0.10	7.81	0.023
Suelo	20	2.99	0.66	4.00	0.221
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	2.60	0.00	107	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD (1.000)	133	133	2.0
Total:			266	266	4.0

Valor de eficiencia energética: $0.17 \text{ W/m}^2 = 4.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.75 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 266 lm
Potencia total: 4.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4.17	0.00	4.17	/	/
Suelo	2.99	0.00	2.99	20	0.19
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.21	0.00	0.21	50	0.03
Pared 2	4.87	0.00	4.87	50	0.77
Pared 3	0.21	0.00	0.21	50	0.03
Pared 4	4.86	0.00	4.86	50	0.77

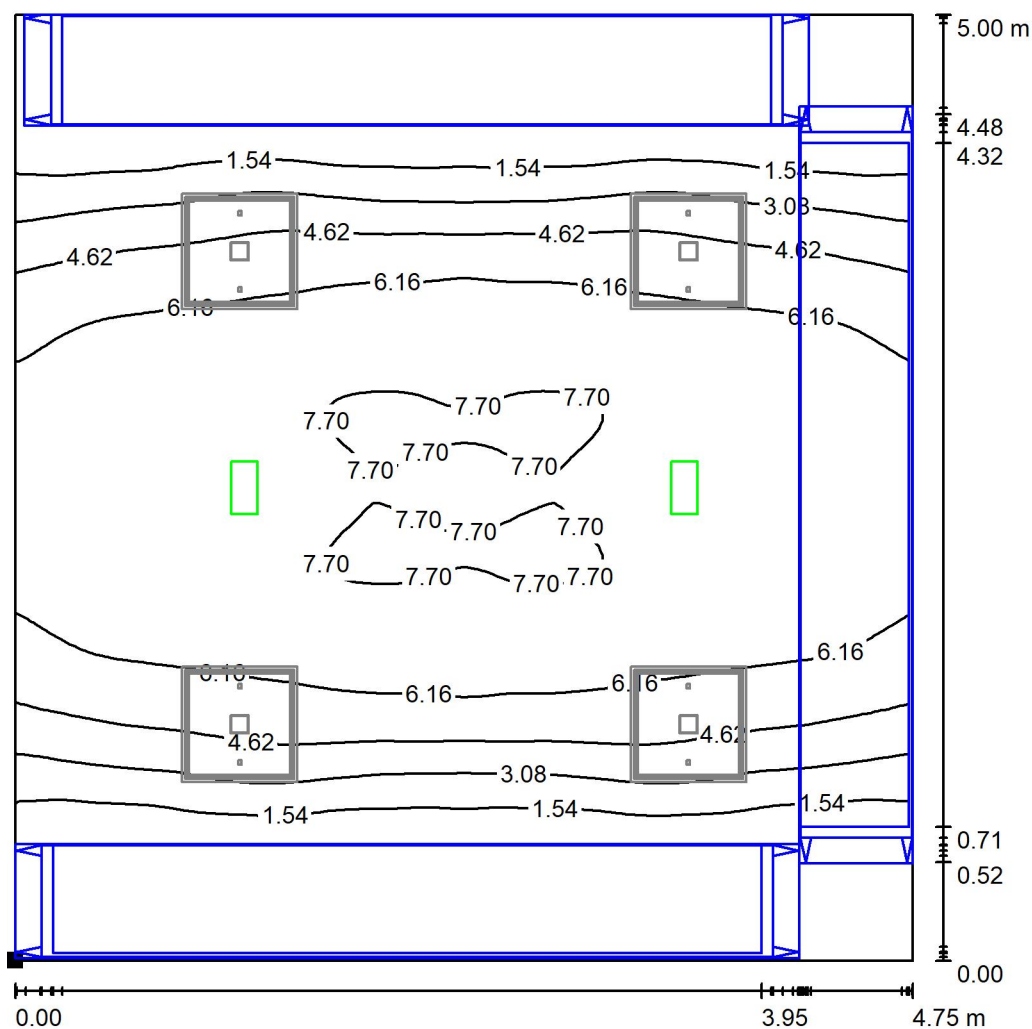
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.023 (1:43)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.012 (1:81)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.17 \text{ W/m}^2 = 4.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.75 m^2)

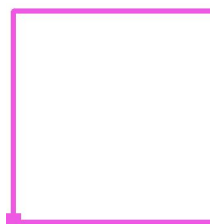
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 40

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.850 m, 51.085 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.17

E_{min} [lx]
0.10

E_{max} [lx]
7.81

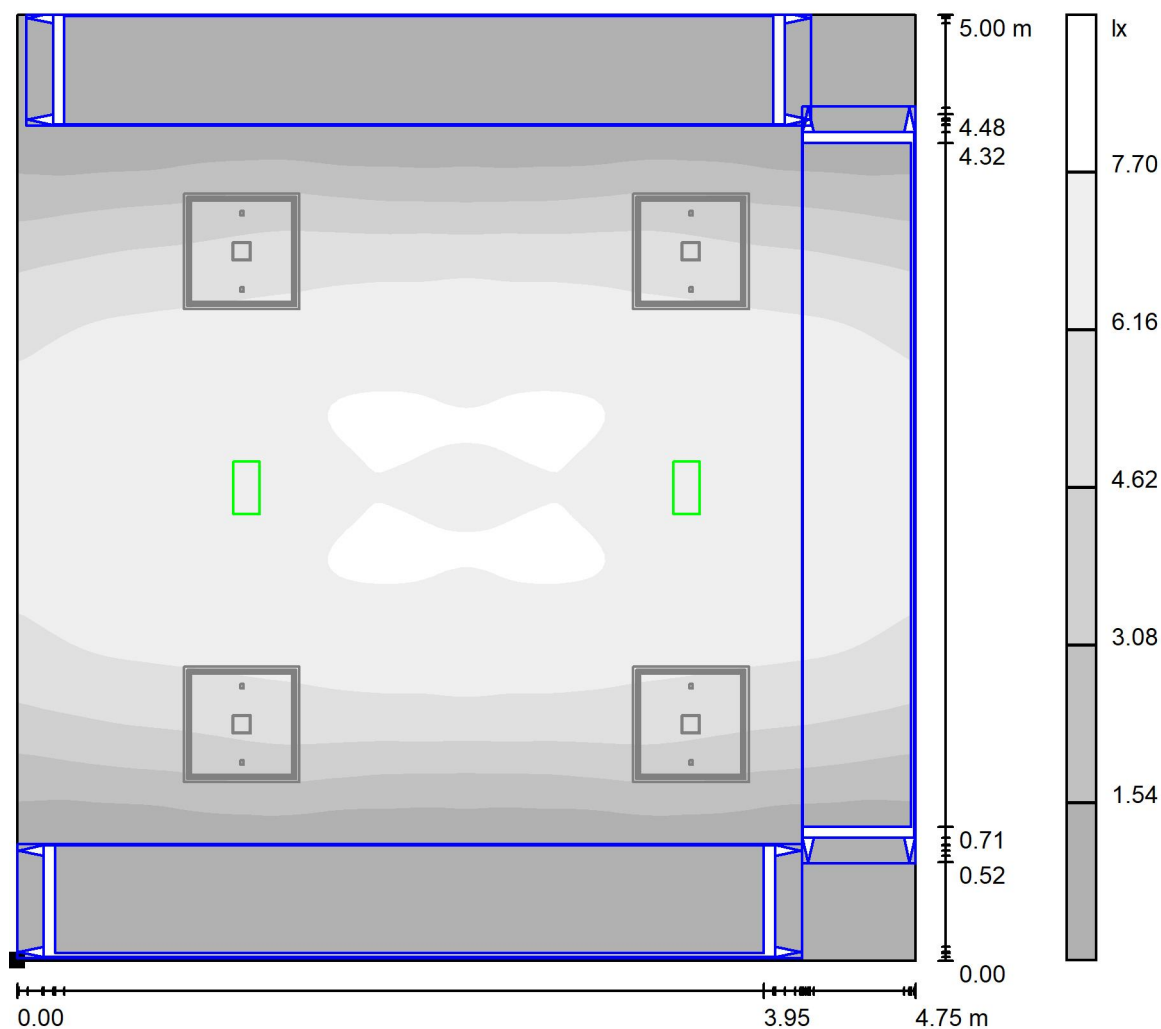
E_{min} / E_m
0.023

E_{min} / E_{max}
0.012



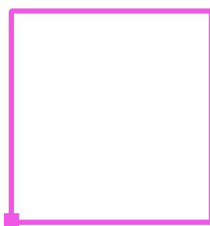
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado emergencia / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 40

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.850 m, 51.085 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.17

E_{min} [lx]
0.10

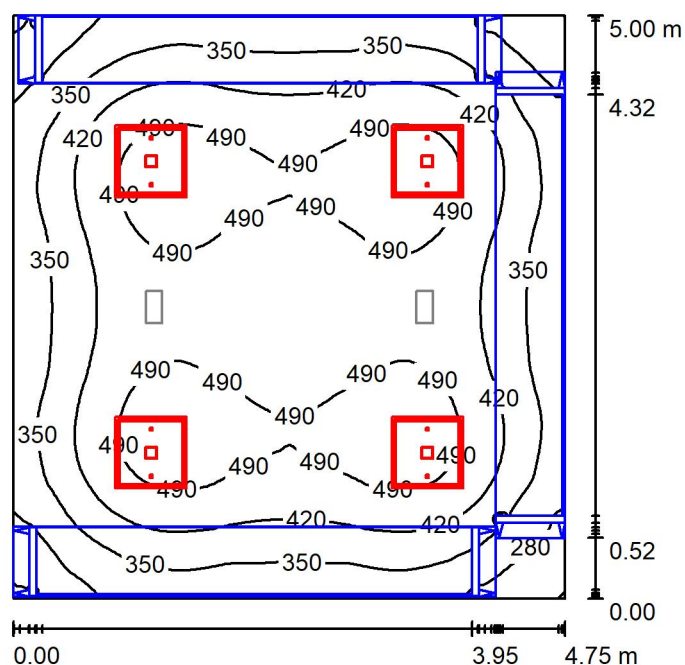
E_{max} [lx]
7.81

E_{min} / E_m
0.023

E_{min} / E_{max}
0.012

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	418	200	527	0.479
Suelo	20	348	208	445	0.598
Techo	70	72	51	80	0.713
Paredes (4)	50	159	57	262	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO (1.000)	3600	3600	34.5
Total:			14400	14400	138.0

Valor de eficiencia energética: $5.81 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.75 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14400 lm
Potencia total: 138.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	351	66	418	/	/
Suelo	276	72	348	20	22
Techo	0.00	72	72	70	16
Pared 1	90	68	158	50	25
Pared 2	92	68	160	50	25
Pared 3	90	68	158	50	25
Pared 4	92	68	160	50	25

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.479 (1:2)

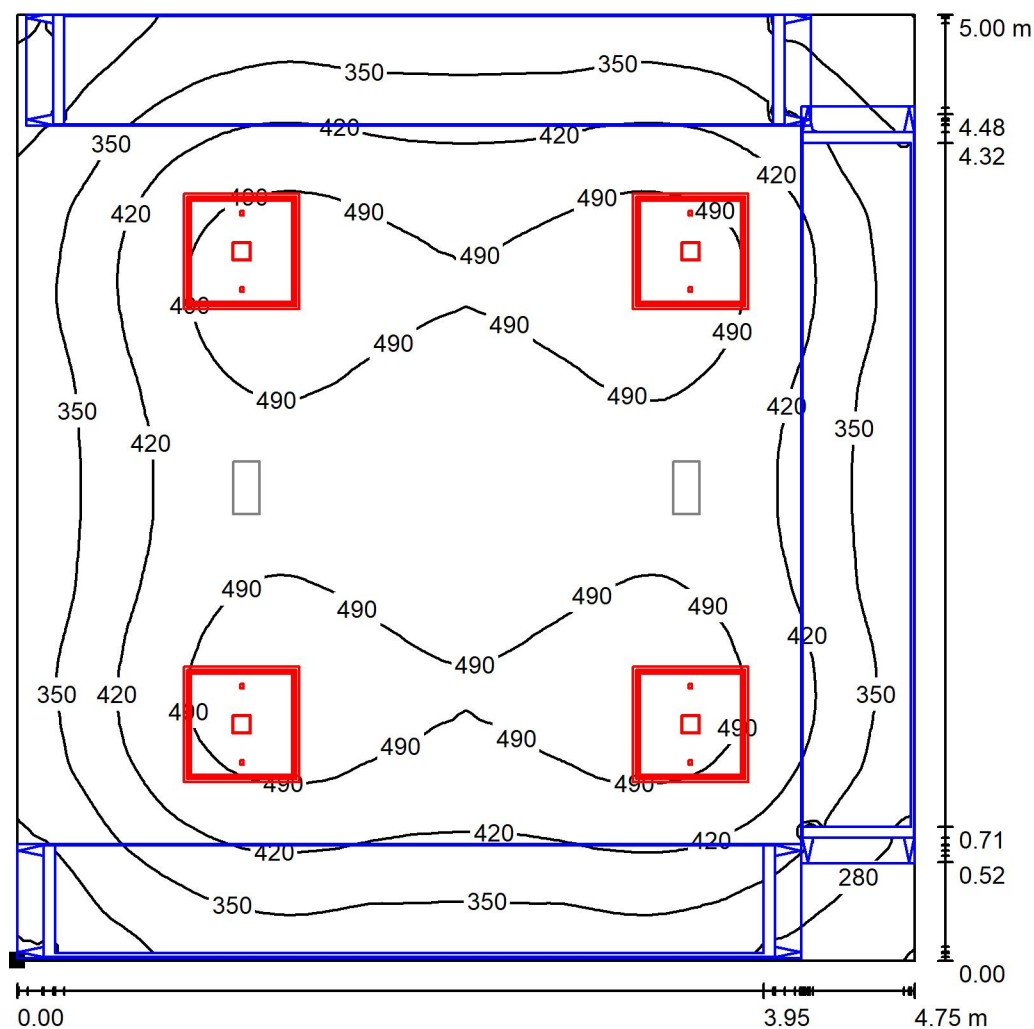
E_{\min} / E_{\max} : 0.379 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $5.81 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.75 m^2)



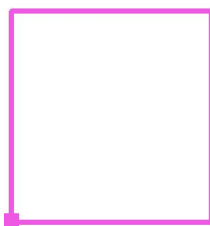
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado general / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 40

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.850 m, 51.085 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
418

E_{min} [lx]
200

E_{max} [lx]
527

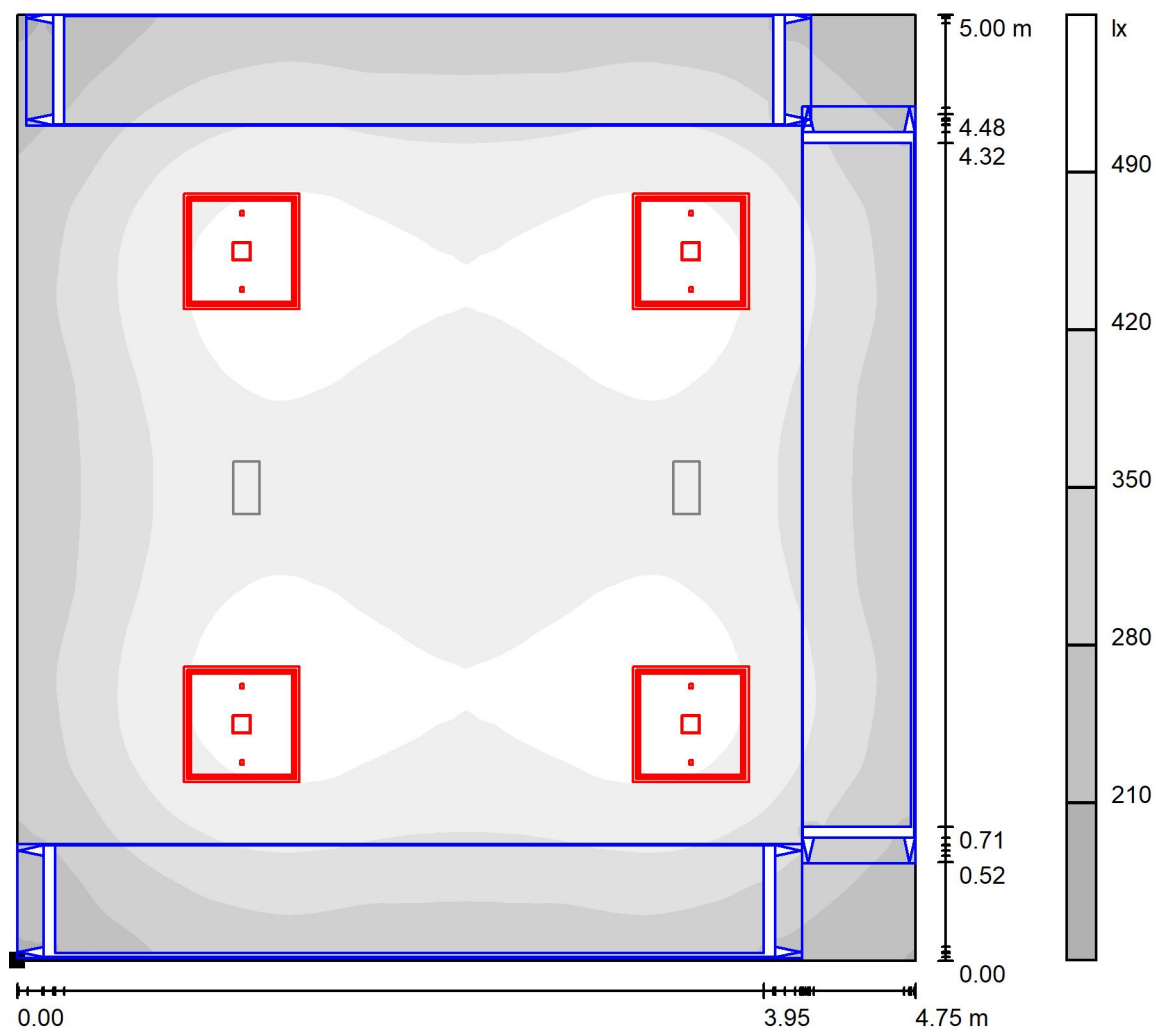
E_{min} / E_m
0.479

E_{min} / E_{max}
0.379



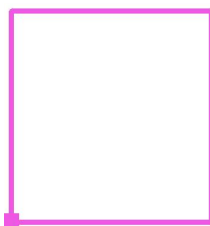
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Bunker / Alumbrado general / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 40

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.850 m, 51.085 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
418

E_{min} [lx]
200

E_{max} [lx]
527

E_{min} / E_m
0.479

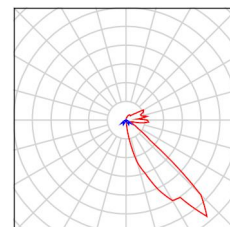
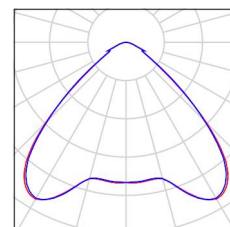
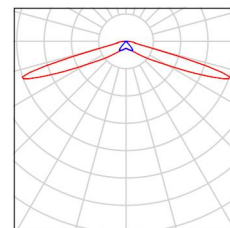
E_{min} / E_{max}
0.379



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

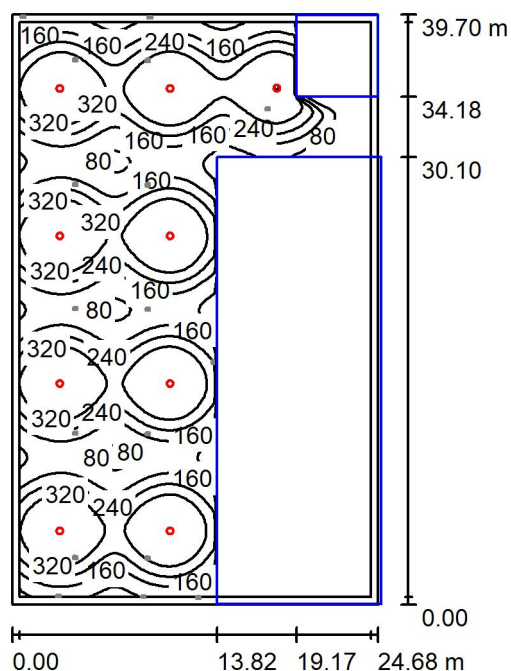
Nave / Lista de luminarias

- 6 Pieza EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD
N° de artículo: IP65LEDE3H
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 133 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 60 94 100 100
Lámpara: 1 x IP65 LED Escape (Factor de corrección 1.000).
- 9 Pieza PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
Potencia de las luminarias: 155.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED205S/840/- (Factor de corrección 1.000).
- 22 Pieza Zumtobel 42180828 RESCLITE C WALL AW ECC IP65 WH [STD]
N° de artículo: 42180828
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 146 lm, 5.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 28 75 94 93 100
Lámpara: 1 x LED-Z22 5W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Nave / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:510

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	238	7.97	406	0.033
Suelo	20	140	0.12	345	0.001
Techos (2)	70	25	5.56	39	/
Paredes (4)	50	32	2.44	213	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	155.0
Total:			184500	184500	1395.0

Valor de eficiencia energética: $1.42 \text{ W/m}^2 = 0.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 979.84 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 184500 lm
Potencia total: 1395.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	217	22	238	/	/
Suelo	125	15	140	20	8.93
Techo	0.00	11	11	70	2.55
Techo_1	0.00	25	25	70	5.66
Pared 1	7.81	18	26	50	4.10
Pared 2	0.51	6.34	6.84	50	1.09
Pared 3	12	24	35	50	5.63
Pared 4	31	26	56	50	8.95

Simetrías en el plano útil

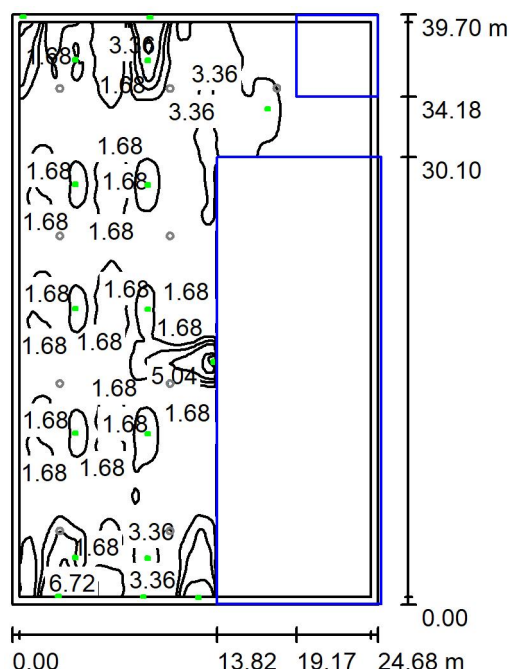
E_{\min} / E_{\max} : 0.033 (1:30)

E_{\min} / E_{\max} : 0.020 (1:51)

Valor de eficiencia energética: $1.42 \text{ W/m}^2 = 0.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 979.84 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:510

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.61	0.57	8.99	0.220
Suelo	20	1.86	0.16	5.41	0.086
Techos (2)	70	0.00	0.00	0.00	/
Paredes (4)	50	1.40	0.00	1524	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.500 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD (1.000)	133	133	2.0
2	22	Zumtobel 42180828 RESCLITE C WALL AW ECC IP65 WH [STD] (1.000)	146	146	5.0
Total:			4010	4010	122.0

Valor de eficiencia energética: $0.12 \text{ W/m}^2 = 4.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 979.84 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4010 lm
Potencia total: 122.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	2.61	0.00	2.61	/	/
Suelo	1.86	0.00	1.86	20	0.12
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Techo_1	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.77	0.00	1.77	50	0.28
Pared 2	0.36	0.00	0.36	50	0.06
Pared 3	1.76	0.00	1.76	50	0.28
Pared 4	1.86	0.00	1.86	50	0.30

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.220 (1:5)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.064 (1:16)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

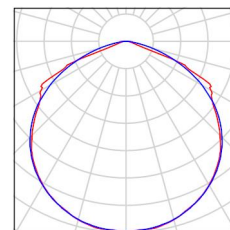
Valor de eficiencia energética: $0.12 \text{ W/m}^2 = 4.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 979.84 m²)



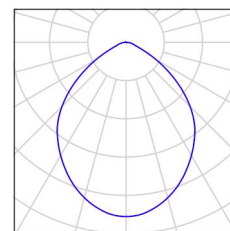
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

pasillo / Lista de luminarias

6 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S
N° de artículo: NEXI500-CGS
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 82 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).

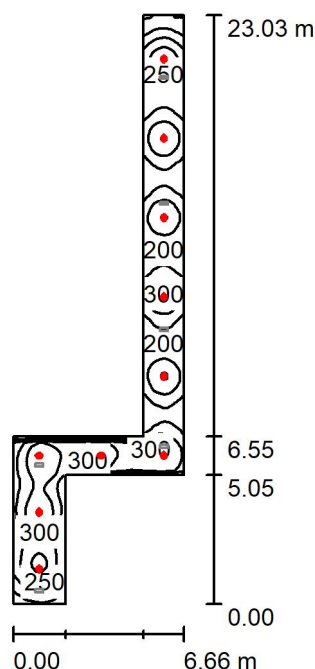


10 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

pasillo / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:296

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	242	98	348	0.406
Suelo	20	185	96	255	0.518
Techo	70	52	33	78	0.623
Paredes (8)	50	118	36	362	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2184	2400	22.0
Total:			21840	24000	220.0

Valor de eficiencia energética: $4.75 \text{ W/m}^2 = 1.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.33 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

pasillo / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 21840 lm
Potencia total: 220.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	187	55	242	/	/
Suelo	134	51	185	20	12
Techo	0.00	52	52	70	12
Pared 1	69	51	120	50	19
Pared 2	86	58	144	50	23
Pared 3	66	48	114	50	18
Pared 4	34	40	74	50	12
Pared 5	62	48	110	50	18
Pared 6	87	58	144	50	23
Pared 7	74	52	126	50	20
Pared 8	48	47	95	50	15

Simetrías en el plano útil

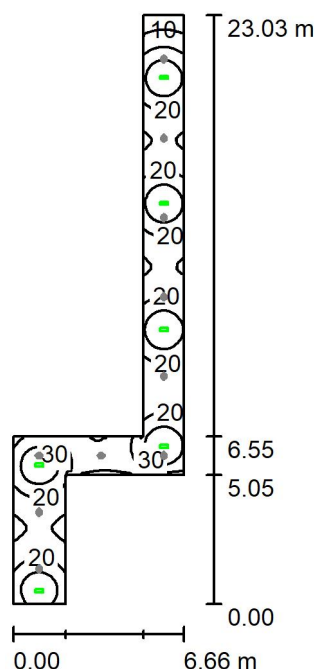
E_{\min} / E_{\max} : 0.406 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.282 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $4.75 \text{ W/m}^2 = 1.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.33 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

pasillo / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:296

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	21	5.20	39	0.244
Suelo	20	15	5.85	21	0.391
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.529
Paredes (8)	50	10	0.10	173	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
			Total: 3000	Total: 3000	41.4

Valor de eficiencia energética: $0.89 \text{ W/m}^2 = 4.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.33 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

pasillo / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3000 lm
 Potencia total: 41.4 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	21	0.00	21	/	/
Suelo	15	0.00	15	20	0.95
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	9.22	0.00	9.22	50	1.47
Pared 2	7.94	0.00	7.94	50	1.26
Pared 3	11	0.00	11	50	1.74
Pared 4	4.48	0.00	4.48	50	0.71
Pared 5	9.96	0.00	9.96	50	1.58
Pared 6	8.02	0.00	8.02	50	1.28
Pared 7	11	0.00	11	50	1.73
Pared 8	23	0.00	23	50	3.72

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.244 (1:4)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.133 (1:8)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

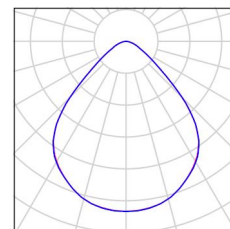
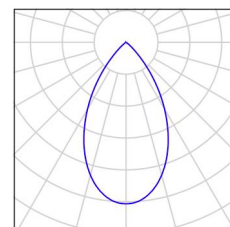
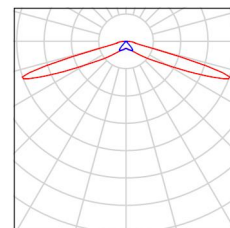
Valor de eficiencia energética: $0.89 \text{ W/m}^2 = 4.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.33 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

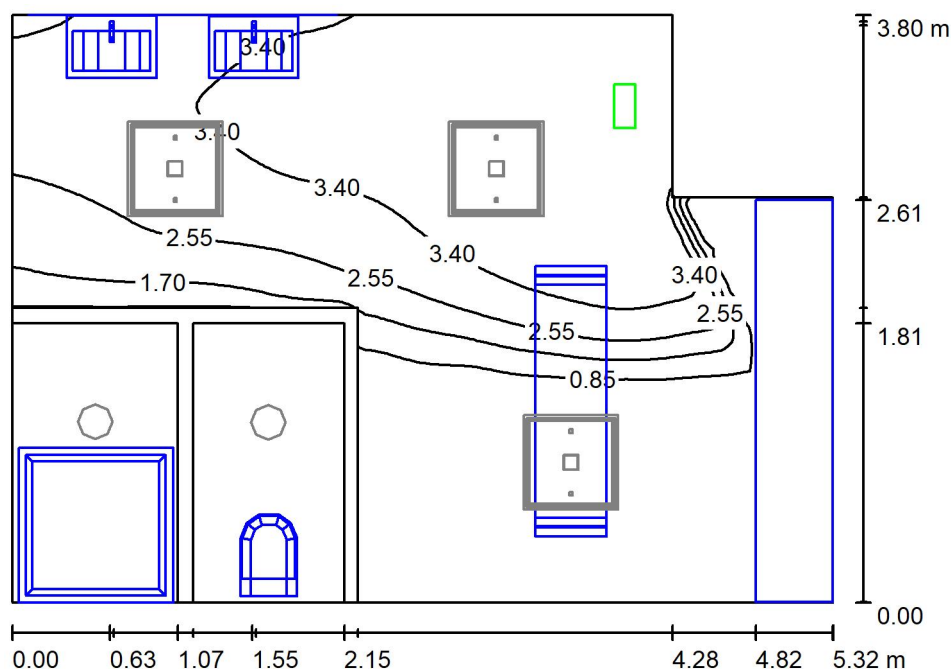
Vestuarios 1 / Lista de luminarias

- 1 Pieza EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD
N° de artículo: IP65LEDE3H
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 133 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 60 94 100 100
Lámpara: 1 x IP65 LED Escape (Factor de corrección 1.000).
- 2 Pieza GELIGHTING 93056107
GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW
N° de artículo: 93056107
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 92 100 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).
- 3 Pieza PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 1 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1.73	0.00	4.26	0.000
Pisos (3)	20	1.04	0.00	2.03	/
Techos (3)	70	0.00	0.00	0.00	/
Paredes (9)	68	1.65	0.00	864	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD (1.000)	133	133	2.0
Total:			133	133	2.0

Valor de eficiencia energética: $0.11 \text{ W/m}^2 = 6.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.99 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 1 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 133 lm
Potencia total: 2.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.73	0.00	1.73	/	/
Suelo	0.00	0.00	0.00	20	0.00
Suelo_1	1.31	0.00	1.31	20	0.08
Suelo_2	0.00	0.00	0.00	20	0.00
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Techo_1	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Techo_2	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.01	0.00	0.01	68	0.00
Pared 2	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 3	14	0.00	14	68	3.09
Pared 4	1.62	0.00	1.62	68	0.35
Pared 5	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 5_1	2.97	0.00	2.97	68	0.64
Pared 6	0.00	0.00	0.00	68	0.00
Pared 6_1	0.07	0.00	0.07	68	0.02
Pared 6_2	0.00	0.00	0.00	68	0.00

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

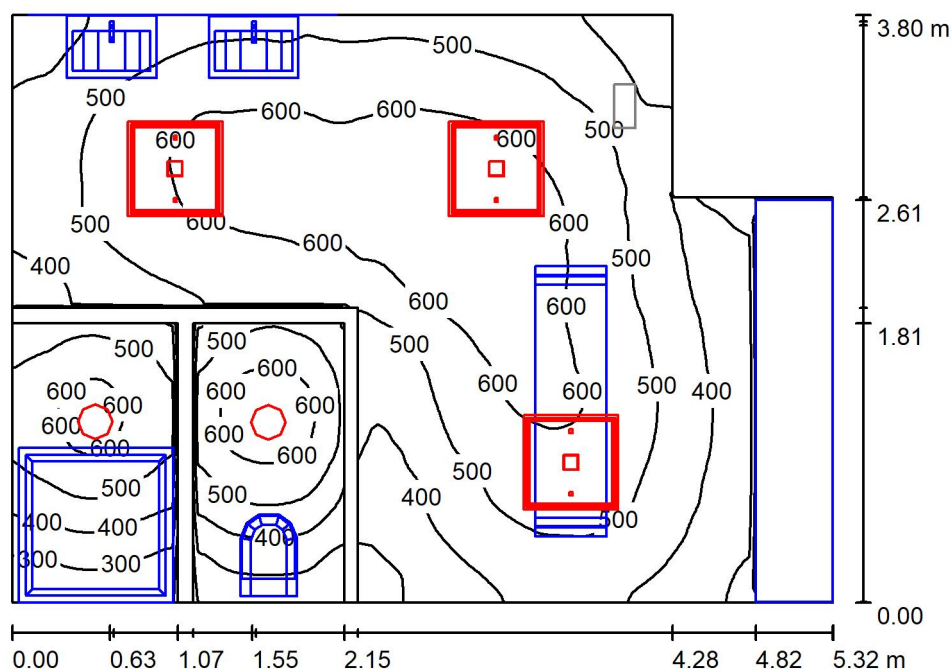
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.11 \text{ W/m}^2 = 6.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.99 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 1 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	498	197	664	0.395
Pisos (3)	20	371	202	506	/
Techos (3)	70	119	77	166	/
Paredes (9)	68	201	83	498	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW (1.000)	1850	1850	19.0
2	3	PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 AC-MLO (1.000)	3600	3600	34.5
Total:			14500	14500	141.5

Valor de eficiencia energética: $7.45 \text{ W/m}^2 = 1.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.99 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios 1 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14500 lm
Potencia total: 141.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	363	135	498	/	/
Suelo	182	121	303	20	19
Suelo_1	255	133	388	20	25
Suelo_2	183	124	307	20	20
Techo	0.00	106	106	70	24
Techo_1	0.01	121	121	70	27
Techo_2	0.00	113	113	70	25
Pared 1	56	101	157	68	34
Pared 2	29	98	127	68	28
Pared 3	104	129	233	68	50
Pared 4	120	127	247	68	54
Pared 5	75	120	196	68	42
Pared 5_1	104	135	239	68	52
Pared 6	35	113	147	68	32
Pared 6_1	95	103	198	68	43
Pared 6_2	35	118	153	68	33

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.395 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.296 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $7.45 \text{ W/m}^2 = 1.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.99 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 4 / Lista de luminarias

2 Pieza CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S

N° de artículo: NEXI500-CGS

Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm

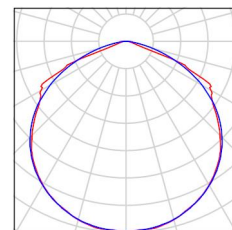
Potencia de las luminarias: 0.0 W

Alumbrado de emergencia: 500 lm, 6.9 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 48 82 98 100 100

Lámpara: 1 x LED-array (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830

N° de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm

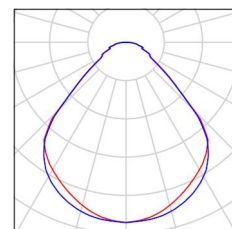
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm

Potencia de las luminarias: 42.5 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

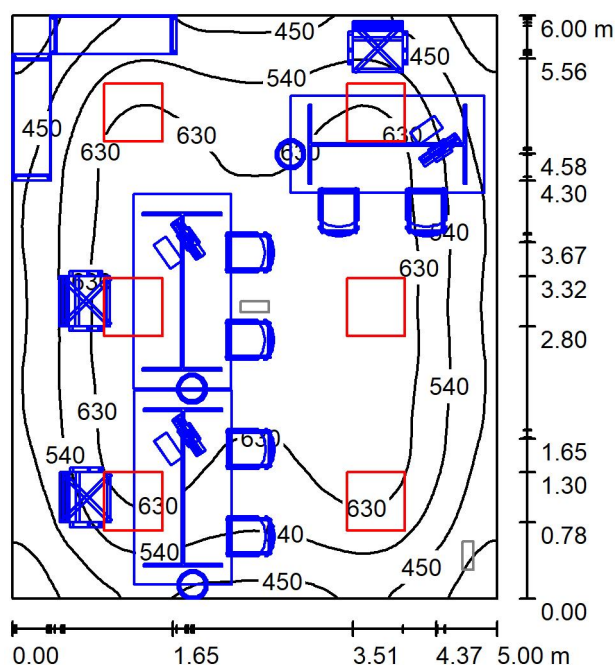
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100

Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 4 / Alumbrado general / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	569	308	710	0.542
Suelo	20	483	276	622	0.571
Techo	70	109	79	121	0.720
Paredes (4)	50	244	91	421	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830 (1.000)	4200	4200	42.5
Total:			25200	25200	255.0

Valor de eficiencia energética: $8.50 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.00 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 4 / Alumbrado general / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25200 lm
Potencia total: 255.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	468	100	569	/	/
Suelo	377	106	483	20	31
Techo	0.00	109	109	70	24
Pared 1	148	100	248	50	40
Pared 2	139	102	242	50	38
Pared 3	148	99	247	50	39
Pared 4	139	102	242	50	38

Simetrías en el plano útil

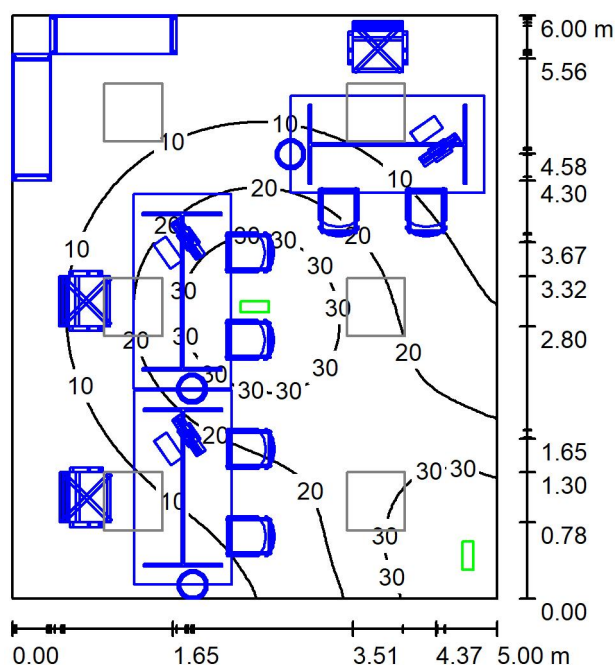
E_{\min} / E_{\max} : 0.542 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.434 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.50 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.00 m^2)

Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 4 / Alumbrado emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	15	1.49	40	0.099
Suelo	20	12	2.30	21	0.193
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	7.18	0.07	464	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CG-S (1.000)	500	500	6.9
Total:			1000	1000	13.8

Valor de eficiencia energética: $0.46 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.00 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 4 / Alumbrado emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1000 lm
Potencia total: 13.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	15	0.00	15	/	/
Suelo	12	0.00	12	20	0.76
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	2.61	0.00	2.61	50	0.41
Pared 2	3.41	0.00	3.41	50	0.54
Pared 3	11	0.00	11	50	1.72
Pared 4	12	0.00	12	50	1.87

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.099 (1:10)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.037 (1:27)

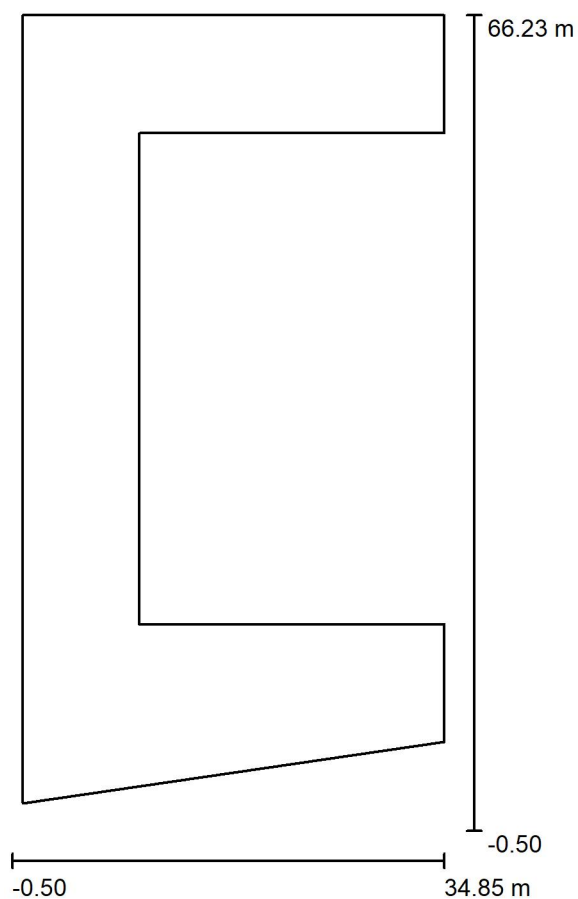
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.46 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.00 m^2)



Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.5%

Escala 1:619

Lista de piezas - Luminarias

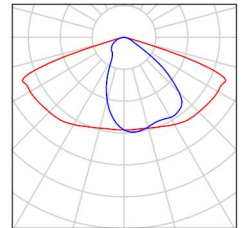
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS BWS439 FG T15 ECO81-2S/830 DC (1.000)	7069	8125	79.7
2	3	Zumtobel 60813717 PASO2 D120 3/1,2W LED860 230V SP [STD] (1.000)	255	255	3.6
Total:			50246	57640	568.7



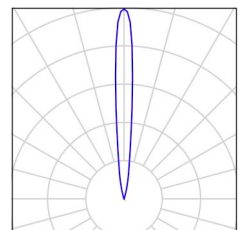
Proyecto elaborado por Adrián Paz Seijo
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS BWS439 FG T15 ECO81-2S/830 DC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7069 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8125 lm
Potencia de las luminarias: 79.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 80 98 100 87
Lámpara: 1 x ECO81-2S/830 (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza Zumtobel 60813717 PASO2 D120 3/1,2W
LED860 230V SP [STD]
N° de artículo: 60813717
Flujo luminoso (Luminaria): 255 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 255 lm
Potencia de las luminarias: 3.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 00 00 00 00 101
Lámpara: 3 x LED_85 1W (Factor de corrección 1.000).



ANEXO 4: ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

El cálculo de la instalación de energía solar térmica se lleva a cabo mediante un software de una conocida marca comercial BAXIROCA, de manera que este servirá de apoyo a una caldera de gas que formará parte del sistema generador de agua caliente sanitaria ACS. El sistema compuesto por colectores solares situados en la cubierta de la edificación deberá ser capaz de aportar una contribución solar mínima que según normativa (HE 4 CTE) para la zona geográfica en la que se desarrollará dicha instalación será de un 30% de la energía total necesaria.



Estudio de energía solar térmica

Proyecto : ACS Nave para almacenamiento de equipos radioactivos y uso administrativo
Fecha : 24/07/2018
Referencia : TFG



1. DATOS DE LA INSTALACIÓN

1.1 DATOS DEL PROYECTO

Estudio	Cálculo y diseño de la instalación solar térmica
Nombre	Adrián Paz Seijo
Referencia	TFG
Tipo de Instalacion	ACS
Tipo de Edificio	Oficinas
Provincia	CORUÑA, A
Población	Cabanas
Fecha	24/07/2018

1.2 DATOS DE LOCALIZACIÓN

Provincia	CORUÑA, A
Zona Climática	
Latitud	43,37
Altura	5 metros
Temp. min. invierno	2 °C
Grados día 15-15	863

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
Tª media ambiente (°C)	10,2	10,5	11,3	12,1	14,1	16,4	18,4	18,9	18,1	15,7	12,7	10,9	14,1
Tª media agua red (°C)	10,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	16,0	16,0	15,0	14,0	12,0	11,0	12,8
Rad. horiz. (kJ/m2/día)	5.800	8.400	13.000	16.600	20.300	22.900	22.700	20.600	15.800	9.800	6.300	4.800	13.917
Rad. inclin. (kJ/m2/día)	10.889	12.960	16.699	17.400	18.754	19.921	20.222	20.479	18.807	11.871	11.081	9.319	15.700

1.3 DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA ENERGÍA

Datos para la instalación ACS

Número de Personas:	7
Temperatura de Acumulación:	60 °C
Consumo de ACS persona y día:	2 litros
Demanda total diaria:	14 litros

2. SISTEMA DE CAPTACIÓN

2.1 MODELO Y NÚMERO DE COLECTORES SOLARES SELECCIONADOS

Colector solar seleccionado:	Sol 250
Número de colectores solares ACS:	3



2.2 DISPOSICIÓN DE LOS COLECTORES

Los colectores solares se dispondrán en filas según la siguiente distribución:

Número de Filas	Colectores por fila
1	3

2.3 ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS COLECTORES

La radiación solar que incide en la superficie útil del captador depende de su situación respecto del Sol, por tanto conviene situar este de forma que a lo largo del período de captación aproveche al máximo la radiación solar incidente.

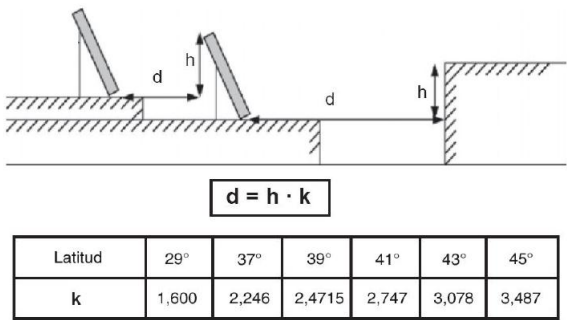
Los colectores se orientarán hacia el sur geográfico con una desviación de 105 grado/s Este

En cuanto a la inclinación de los captadores estos se dipondrán con un ángulo de 5,00 grado/s.

2.4 SEPARACIÓN ENTRE CAPTADORES Y DISTANCIA A OBJETOS CERCANOS

Se recomienda que la distancia de los captadores con objetos cercanos sea tal que permita garantizar un máximo de 4 horas de sol entorno al mediodía del solsticio de invierno.

Por este motivo se recomienda mantener las distancias siguiendo las especificaciones siguientes:



3. VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

Se estima el consumo medio diario de ACS en 14 litros a una temperatura de preparación de 60 °C

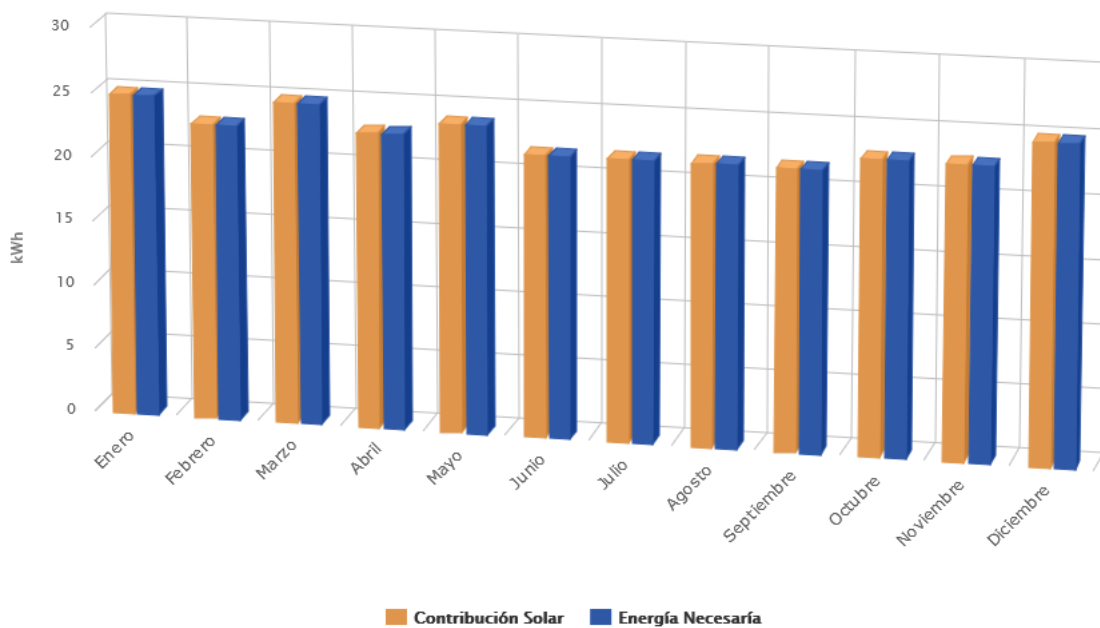
Acumulador : AS 200-2E

4. COBERTURA SOLAR Y PÉRDIDAS

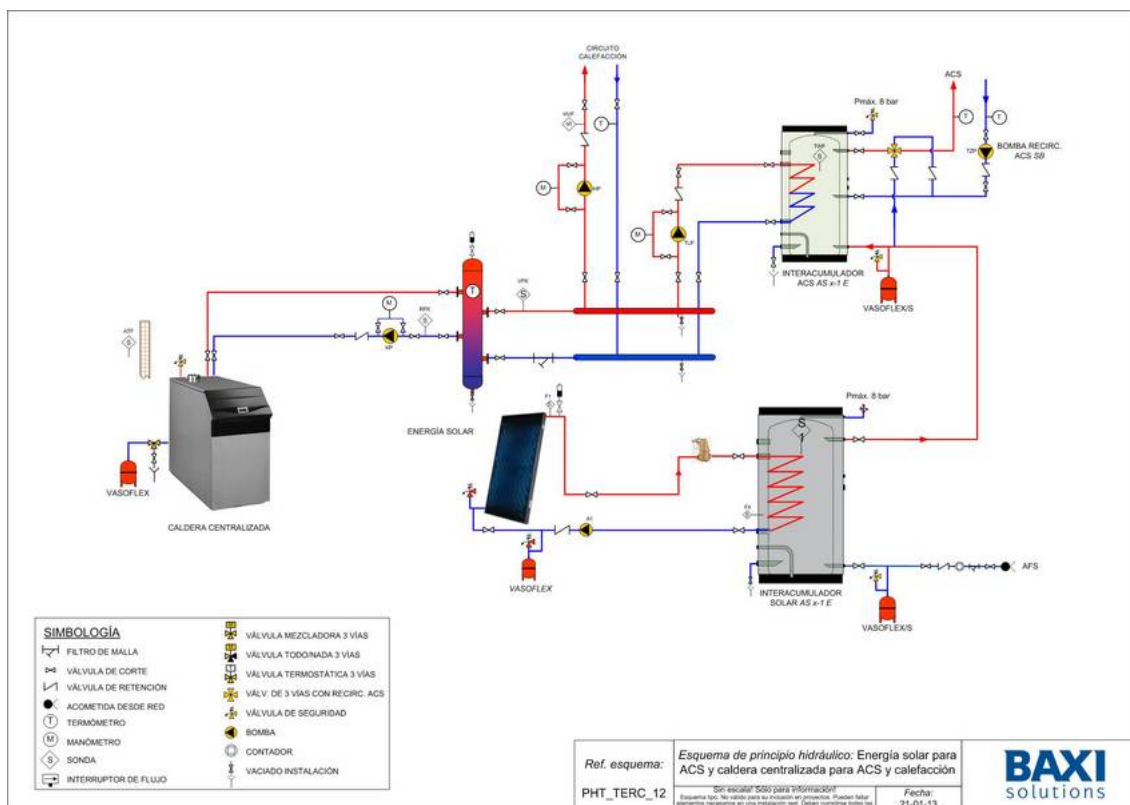
Se detallan a continuación los resultados de cálculo de cobertura solar

[illegible]

RESULTADO	
Energía necesaria (kWh)	280,15
Contribución mínima según HE4 CTE (30 %)	84,04
Aporte colectores solares (kWh)	172.890,47
Pérdidas totales (kWh)	542,39
Contribución solar térmica total (kWh)	280,15
Contribución solar térmica total (%)	100,00
Pérdidas por orientación, inclinación y sombras (kWh)	
Pérdidas en el acumulador (kWh)	419,75
Pérdidas en las tuberías (kWh)	122,64
Pérdidas totales (kWh)	542,39



5. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



6. NORMATIVA Y OBSERVACIONES

6.1 NORMATIVA Y MÉTODO DE CÁLCULO

El presente estudio se ha efectuado siguiendo los requisitos del documento básico HE4 del CTE.

Los datos utilizados de radiación solar corresponden a los proporcionados por el Atlas de radiación solar en España de la AEMET mientras que los de temperatura del medio ambiente y de temperatura de agua de red se obtienen de las tablas publicadas por las UNE 94003 y UNE 94002 respectivamente.

El método de cálculo de la instalación es el f-chart, recomendado en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE para instalaciones de energía solar térmica.

6.2 OBSERVACIONES

Según la HE4 del CTE en su capítulo 2.2.1 en ningún caso se puede sobrepasar en tres meses el 100% de la cobertura ni en un mes el 110%.

7. PRESUPUESTO

UDS	DESCRIPCIÓN	€/ud	€/tot
3	Colector Solar Sol 250	742,00 €	2.226,00 €
1	Accesorios Hidráulicos Sol 250	115,00 €	115,00 €
1	Juego Intercolectores Sol 250	55,00 €	55,00 €
1	Soporte Tejado Inclinado 2 Colectores Sol 250	214,00 €	214,00 €
1	Suplemento Tejado Inclinado Colector Sol 250	109,00 €	109,00 €
1	Acumulador AS 200-2E	1.183,00 €	1.183,00 €
1	Solar Hydraulic 15	462,00 €	462,00 €
1	Vasoflex solar N18/2,5 l	84,00 €	84,00 €
1	Central de Regulación CS10	245,00 €	245,00 €
1	Purgador Automático Flexvent Super 1/2	60,00 €	60,00 €
1	Líquido Solar FAC 10	65,00 €	65,00 €
1	Platinum Plus 24 AF	2.154,00 €	2.154,00 €
1	Acumulador AS 300-2E	1.684,00 €	1.684,00 €

Precio sin IVA	8.656,00 €
IVA 21 %	1.817,76 €
Total presupuesto	10.473,76 €

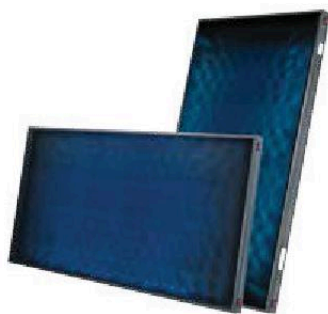
Energía solar térmica | Paneles solares planos

Sol 250

Sol 250 H

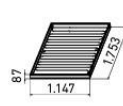
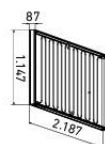
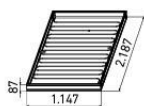
Sol 200

Sol 200 H

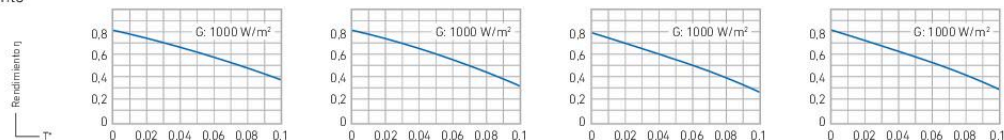


Instalación	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Superficie total m²	2,5	2,5	2	2
Colectores por fila	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10
Absorbedor	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
Espesor absorbedor mm	0,4	0,4	0,4	0,4
Absorbancia %	95	95	95	95
Emitancia %	5	5	5	5
Circuito hidráulico	Serpentín	Serpentín	Serpentín	Serpentín
Vidrio solar	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.
Aislamiento posterior	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
Carcasa	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016
Garantía (*) años	10	10	10	10

Superficie total m²	2,51	2,51	2,01	2,01
Superf. de apertura m²	2,37	2,37	1,90	1,90
Capacidad l	2,9	2,7	1,9	2,2
Peso vacío kg	47	47	34	35
Presión máx. trabajo bar	10	10	10	10
Temp. estancamiento °C	198	221	213	211



Curva de rendimiento



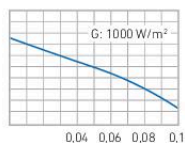
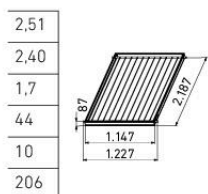
Ecuación característica	$\eta = 0,812 - 3,478 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,818 - 3,748 T^* - 0,016 GT^{*2}$	$\eta = 0,817 - 3,716 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,809 - 3,989 T^* - 0,017 GT^{*2}$
Contraseña certificación	GPS-8449	GPS-8450	GPS-8417	GPS-8420
Referencia	720364401	720364501	720364001	720364301
PVP	727 €	758 €	566 €	586 €

(*) Ver condiciones de garantía en la tarjeta que se adjunta con el producto

Mediterraneo 250



Vertical
2,5
Hasta 10
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,765 - 3,653 T^* - 0,012 GT^{*2}$$

GPS-8421

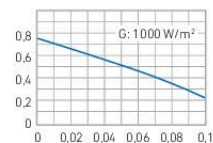
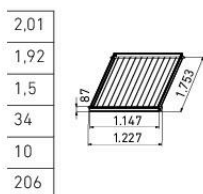
720363701

657 €

Mediterraneo 200



Vertical
2
Hasta 10
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,770 - 3,924 T^* - 0,011 GT^{*2}$$

GPS-8421

720363801

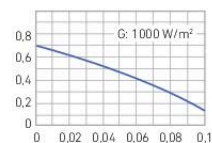
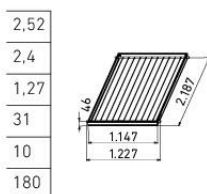
525 €

Mediterraneo Slim 250

NOVEDAD



Vertical
2,5
Hasta 8
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio de 20 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,742 - 3,923 T^* - 0,014 GT^{*2}$$

GPS-8600

7219376

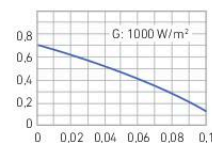
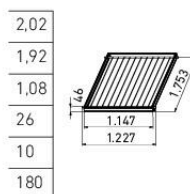
550 €

Mediterraneo Slim 200

NOVEDAD



Vertical
2
Hasta 8
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio de 20 mm
De aluminio
8



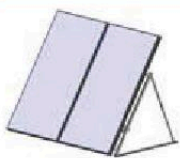
$$\eta = 0,729 - 3,847 T^* - 0,017 GT^{*2}$$

GPS-8600

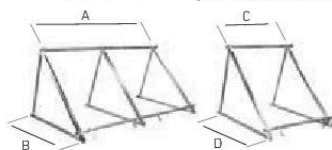
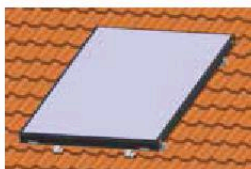
7219375

450 €

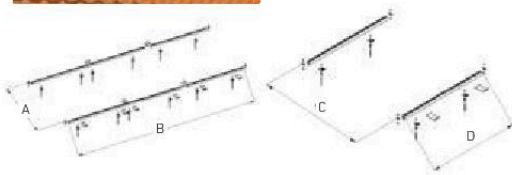


Soporte para colectores planos en
Cubierta plana

Soportes premontados para facilitar su instalación. Permiten variar la inclinación desde 30° a 55°. Para filas de más de dos colectores se deberán montar suplementos a partir del tercer colector. Por ejemplo, en una fila de 5 colectores se deberá montar un soporte para dos colectores y tres suplementos.

Soporte para colectores planos en
Tejado inclinado

Para filas de más de dos colectores se deberán montar suplementos a partir del tercer colector. Por ejemplo, en una fila de 5 colectores se deberá montar un soporte para dos colectores y tres suplementos.

**Accesorios hidráulicos****Sol 250/200****Sol 250 H**

A mm	2468			4474	
B mm	1525			841	
C mm	1234			2237	
D mm	1525			841	
	2 colectores	1 colector	Suplemento	1 colector	Suplemento
Referencia	7218884	7217027	7217031	7217033	7217034
PVP	266 €	177 €	119 €	203 €	130 €

A mm	1900 (Sol 250) / 1450 (Sol 200)			850		
B mm	2374			4450		
C mm	1900 (Sol 250) / 1450 (Sol 200)			850		
D mm	1187			2227		
	2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
Referencia	7212833	7212822	7212848	7212834	7212823	7212850
PVP	210 €	118 €	107 €	289 €	156 €	144 €

Kit fijación soporte para instalación bajo teja (opcional)

Referencia	720483901
PVP	65 €

Para soportes de dos colectores son necesarios 3 kits. Para soportes de un colector o suplementos, son necesarios 2 kits.

Acoplamientos del tipo rápido, con junta tórica**Acoplamientos del tipo rápido, con junta tórica**

1 por cada fila

1 por cada fila

Referencia	7212785	7212785
PVP	110 €	110 €



1 por cada suplemento

1 por cada suplemento
(a partir del 3 colector de la fila)

Referencia	720239901	720239901
PVP	40 €	40 €



Sol 200 H			Mediterraneo 250/200			Mediterraneo Slim 250/200		
3606			2468			2468		
841			1525			1525		
1803			1234			1234		
841			1525			1525		
1 colector	Suplemento		2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
7217035	7217036		7218884	7217027	7217032	7218884	7217027	7217032
181 €	118 €		266 €	177 €	119 €	266 €	177 €	119 €

850			1900 (Med 250) / 1450 (Med 200)			1900 (Slim 250) / 1450 (Slim 200)		
3586			2468			2468		
850			1900 (Med 250) / 1450 (Med 200)			1900 (Slim 250) / 1450 (Slim 200)		
1793			1234			1234		
2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
7212832	7212821	7212849	7212853	7212852	7212854	7212853	7212852	7212854
258 €	139 €	134 €	210 €	118 €	107 €	210 €	118 €	107 €

Acoplamiento del tipo rápido, con junta tórica	Acoplamiento del tipo cónico de compresión Ø22 mm	Acoplamiento del tipo cónico de compresión Ø16 mm
1 por cada fila	1 por cada fila	1 por cada fila
7212785	7213453	7222025
110 €	110 €	85 €
		
1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila)	1 por cada suplemento	1 por cada suplemento
720239901	7213454	7222029
40 €	18 €	18 €
		

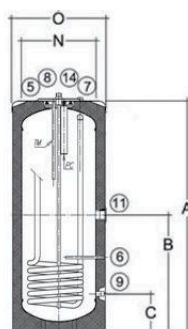


Esmaltados AS 90, 120 y 160

Fabricados en acero esmaltado.
Circuito primario con un serpentín cónico de alto rendimiento, con tomas en la parte superior.
Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio.
Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 90-1E	AS 120-1E	AS 160-1E
Volumen ACS	l	90	120	160
Tipo de intercambiador		Serpentín	Serpentín	Serpentín
Superficie serpentín	m ²	0,31	0,47	0,63
Volumen serpentín	l	1,4	2,2	2,9
Instalación		Vertical y mural	Vertical y mural	Vertical y mural
Presión máx. primario	bar	25	25	25
Temp. máx. primario	°C	200	200	200
Presión máx. secundario	bar	8	8	8
Temp. máx. secundario	°C	95	95	95
Clase de eficiencia energética		B	B	B
Peso en vacío	kg	36	45	60
Referencia		148112357	148112358	148112359
PVP		571 €	587 €	630 €
Resistencia eléctrica		1,5 kW	1,5 kW	1,5 kW
Referencia		7504307	7504307	7504307
PVP		191 €	191 €	191 €
Grupo de seguridad Flexbrane		3/4" apto hasta 200 l	1" apto hasta 500 l	
Referencia		195230008	195230007	
PVP		24,50 €	71 €	
A	mm	890	1.190	1.130
B	mm	451	601	568
C	mm	191	191	200
N	mm	390	390	450
O	mm	480	480	560
5 Ida colector solar		1/2" Gas/H	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H
6 Sonda T. solar		Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.
7 Retorno colector solar		1/2" Gas/H	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H
8 Entrada agua fría		3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
9 Vaciado		3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
11 Resistencia eléctrica		1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H
14 Salida agua caliente		3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M



AS 90-1E, 120-1E Y 160-1E
(1 serpentín)



Esmaltados AS 200, 300, 400 y 500

Fabricados en acero esmaltado.

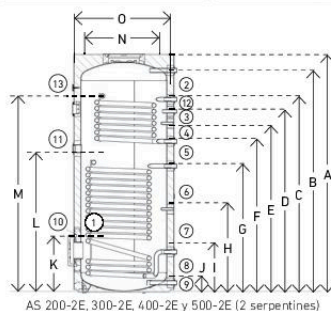
Circuito primario con dos serpentines cónicos de alto rendimiento.

Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio e indicador de su estado.

Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 200-2E	AS 300-2E	AS 400-2E	AS 500-2E
Volumen ACS	l	200	300	400	500
Tipo de intercambiador		2 serpentines	2 serpentines	2 serpentines	2 serpentines
Superficie serpentín inferior	m²	0,76	1,00	1,00	1,00
Volumen serpentín inferior	l	8,10	10,10	12,10	16,80
Superficie serpentín superior	m²	1,20	1,50	1,80	2,50
Volumen serpentín superior	l	5,10	6,70	6,70	6,70
Instalación		Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Presión máx. primario	bar	10	10	10	10
Temp. máx. primario	°C	110	110	110	110
Presión máx. secundario	bar	10	10	10	10
Temp. máx. secundario	°C	95	95	95	95
Clase de eficiencia energética		C	C	D	D
Peso en vacío	kg	106	128	159	186
Referencia		148112368	148112369	148112370	148112371
PVP		1.115 €	1.587 €	2.001 €	2.210 €
Resistencia eléctrica		2,5 kW	2,5 kW	2,5 kW	2,5 kW
Referencia		7504308	7504308	7504308	7504308
PVP		221 €	221 €	221 €	221 €
Grupo de seguridad Flexbrane		3/4" apto hasta modelo AS 200-2E	1" apto hasta modelo AS 500-2E		
Referencia		195230008	195230007		
PVP		24,50 €	71 €		
A	mm	1.423	1.796	1.672	1.786
B	mm	1.325	1.694	1.560	1.666
C	mm	1.170	1.487	1.309	1.448
D	mm	1.080	1.397	1.219	1.358
E	mm	990	1.307	1.129	1.268
F	mm	900	1.127	994	1.133
G	mm	753	887	859	948
H	mm	520	587	572	625
I	mm	287	286	305	303
J	mm	71	71	67	71
K	mm	322	284	296	285
L	mm	830	992	994	1.078
M	mm	1.011	1.384	1.260	1.376
N	mm	500	500	600	650
O	mm	610	610	710	760



1. Ánodo de sacrificio
2. Ida caldera apoyo
3. Sonda T. caldera
4. Retorno caldera
5. Ida colector solar
6. Sonda T. solar
7. Retorno colector solar
8. Entrada agua fría
9. Vaciado
10. Boca inspección
11. Resistencia eléctrica
12. Recirculación
13. Termómetro
14. Salida agua caliente

- 1 ánodo (AS 200) y 2 ánodos (AS 300-500)
- 1" Gas/H
- Ø 16 mm int.
- 1" Gas/H
- 1" Gas/H
- Ø 16 mm int.
- 1" Gas/H
- 1" Gas/H
- 1" Gas/H
- Ø 100
- 1 1/2" Gas/H
- 3/4" Gas/H
- Ø 10 mm int.
- 1" Gas/H

AS 200-2E, 300-2E, 400-2E y 500-2E (2 serpentines)



Esmaltados AS 750, 1000 y 1500

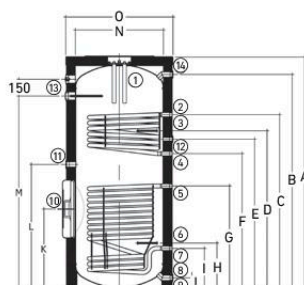
Fabricados en acero esmaltado.
Aislamiento desmontable.
Aislamiento del depósito mediante espuma de poliuretano flexible.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio e indicador de su estado.

Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 750-2E	AS 1000-2E	AS 1500-2E
Volumen ACS	l	750	1000	1500
Tipo de intercambiador		2 serpentines	2 serpentines	2 serpentines
Superficie serpentín inferior	m ²	2,47	2,47	4,00
Volumen serpentín inferior	l	19,5	19,5	28,9
Superficie serpentín superior	m ²	1,50	1,50	2,20
Volumen serpentín superior	l	9,5	9,5	16,1
Instalación		Vertical	Vertical	Vertical
Presión máx. primario	bar	25	25	25
Temp. máx. primario	°C	200	200	200
Presión máx. secundario	bar	8	8	8
Temp. máx. secundario	°C	90	90	90
Peso en vacío	kg	206	307	406
Referencia		148112363	148112364	148112365
PVP		2.574 €	3.126 €	4.472 €
Resistencia eléctrica		6 kW	9 kW	
Referencia		148016071	148016073	
PVP		442 €	469 €	
A	mm	1.837	2.087	2.200
B	mm	1.676	1.926	1.995
C	mm	1.465	1.565	1.755
D	mm	1.320	1.420	1.555
E	mm	1.245	1.345	1.445
F	mm	1.115	1.215	1.315
G	mm	925	925	1.175
H	mm	413	413	595
I	mm	365	365	520
J	mm	100	100	165
K	mm	372	718	909
L	mm	1.020	1.118	1.244
M	mm	1.483	1.733	1.780
N	mm	790	790	1.000
O	mm	950	950	1.160

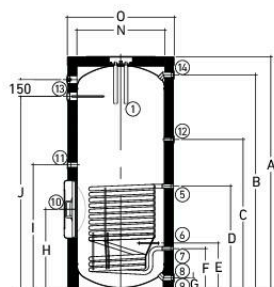
#	Descripción	2 E	1 E	IN E
1	Ánodo de sacrificio	2 x Ø 32, L = 580 (AS 750) L = 580 (AS 1000) L = 718 (AS 1500)	2 x Ø 32, L = 348 (AS 750) L = 348 (AS 1000) L = 456 (AS 1500)	
2	Ida serpentín superior	1" Gas/H	-	-
3	Sonda superior	Ø 10 mm int.	-	-
4	Retorno serpentín superior	1" Gas/H	-	-
5	Ida serpentín inferior	1" Gas/H	-	-
6	Sonda inferior	Ø 10 mm int.	-	-
7	Retorno serpentín inferior	1" Gas/H	-	-
8	Entrada agua fría	1 1/4" Gas/H	-	-
9	Vaciado	1 1/4" Gas/H	-	-
10	Boca inspección	Ø 400 y 100 (AS 750)	-	-
11	Resistencia eléctrica	1 1/2" Gas/H	-	-
12	Recirculación	1" Gas/H	-	-
13	Termómetro	Ø 10 mm int.	-	-
14	Salida agua caliente	1 1/4" Gas/H	-	-



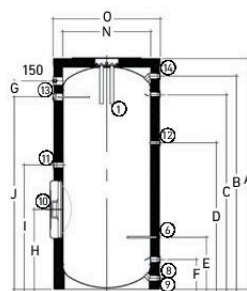
AS 750-2E, AS 1000-2E y
AS 1500-2E
(2 serpentines)

AS 750-1E	AS 1000-1E	AS 1500-1E	AS 750-IN	AS 1000-IN	AS 1500-IN
750	1000	1500	750	1000	1500
1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín
2,47	2,47	4,00	-	-	-
19,5	19,5	28,9	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
25	25	25	-	-	-
200	200	200	-	-	-
8	8	8	8	8	8
90	90	90	90	90	90
189	273	385	156	237	334
148112360	148112361	148112362	148110510	148110511	148110512
2.303 €	2.852 €	4.172 €	1.982 €	2.564 €	3.442 €

1.837	2.087	2.200	1.837	2.087	2.200
1.676	1.926	1.995	1.676	1.926	1.995
1.245	1.345	1.445	1.508	1.758	1.780
925	925	1.175	1.152	1.318	1.445
413	413	595	413	468	580
365	365	520	268	268	380
100	100	165	100	100	165
372	718	909	372	718	909
1.020	1.118	1.244	1.000	1.118	1.244
1.483	1.733	1.780	1.483	1.733	1.733
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
790	790	1.000	790	790	1.000
950	950	1.160	950	950	1.160



AS 750-1E, AS 1000-1E y
AS 1500-1E
(1 serpentín)



AS 750-IN E, AS 1000-IN E y
AS 1500-IN E
(sin serpentines)



Esmaltados AS 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000

Fabricados en acero esmaltado.
Los modelos 1E con circuito
primario de serpentines
desmontables de acero inoxidable.
Aislamiento del depósito mediante
espuma rígida de poliuretano
inyectado, libre de CFC.

Incorpora la protección por ánodo de
sacrificio de magnesio e indicador de su
estado.

La envolvente exterior de polipropileno
se suministra opcionalmente.

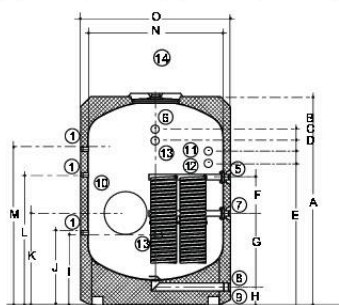
Garantía 5 años (ver condiciones en la
tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 2000-1E	AS 2500-1E	AS 3000-1E	AS 3500-1E	AS 4000-1E	AS 5000-1E
Volumen ACS	L	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Tipo de intercambiador		1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín
Volumen intercambiador	L	19,00	29,40	29,40	37,70	37,70	47,80
Instalación		Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Presión máx. primario	bar	25	25	25	25	25	25
Temp. máx. primario	°C	200	200	200	200	200	200
Presión máx. secundario	bar	8	8	8	8	8	8
Temp. máx. secundario	°C	90	90	90	90	90	90
Peso en vacío	kg	660	710	780	840	1010	1150
Referencia		148112348	148112349	148112350	148112351	148112352	148112353
PVP		5.679 €	7.250 €	8.157 €	9.010 €	10.449 €	12.688 €

Envolvente	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Referencia	148010021	148010028	148010022	148010029	148010023	148010030	148010024	148010031	148010025	148010032	148010026	148010033
PVP	338 €	401 €	401 €	475 €	422 €	507 €	443 €	518 €	496 €	581 €	528 €	633 €

A	mm	2.280	2.015	2.305	2.580	2.310	2.710
B	mm	135	135	135	135	135	135
C	mm	35	85	225	220	220	220
D	mm	190	190	190	190	190	190
E	mm	1.470	1.260	1.410	1.695	1.355	1.760
F	mm	400	400	400	400	400	400
G	mm	920	815	815	815	855	855
H	mm	160	200	200	200	200	200
I	mm	670	785	785	785	855	855
J	mm	720	760	800	800	874	874
K	mm	920	1.035	1.035	1.035	1.105	1.105
L	mm	1.545	1.120	1.490	1.490	1.274	1.574
M	mm	-	1.480	1.730	2.005	1.674	2.074
N	mm	1.200	1.500	1.500	1.500	1.750	1.750
O	mm	1.360	1.660	1.660	1.660	1.910	1.910

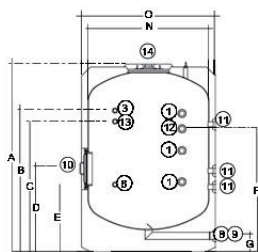
#	Descripción	AS 2000-1E	AS 2500-5000 1E	AS 2000-5000 IN E
1	Ánodo de sacrificio	2 x Ø 33, 2 x L = 790	3 x Ø 33, 2 x L = 790 1 x L = 450	3 x Ø 33, 2 x L = 790 1 x L = 450
3	Sonda superior	-	-	3/4"
5	Ida serpentín	2" Gas/H	2" Gas/H	-
6	Sonda inferior	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
7	Retorno serpentín	2" Gas/H	2" Gas/H	-
8	Entrada agua fría	2" Gas/M	3" Gas/M	3" Gas/M
9	Vaciado	1 1/2" Gas/M	3" Gas/M	3" Gas/M
10	Boca inspección	Ø 400	Ø 400	Ø 400
11	Resistencia eléctrica	2" Gas/M	2" Gas/M	2" Gas/M
12	Recirculación	1 1/2" Gas/M	1 1/2" Gas/M	1 1/2" Gas/M
13	Termómetro	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
14	Salida agua caliente	2" Gas/M	3" Gas/M	3" Gas/M



AS 2000-1E, AS 2500-1E, AS 3000-1E,
AS 3500-1E, AS 4000-1E, AS 5000-1E
(1 serpentín)

AS 2000-IN E	AS 2500-IN E	AS 3000-IN E	AS 3500-IN E	AS 4000-IN E	AS 5000-IN E
2000	2500	3000	3500	4000	5000
Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín
-	-	-	-	-	-
Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
8	8	8	8	8	8
90	90	90	90	90	90
450	630	690	755	880	1040
148110305	148110306	148110307	148110308	148110309	148110310
4.617 €	5.580 €	6.138 €	6.638 €	7.781 €	9.141 €

Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
148010021	148010028	148010022	148010029	148010023	148010030	148010024	148010031	148010025	148010032	148010026	148010033
338 €	401 €	401 €	475 €	422 €	507 €	443 €	518 €	496 €	581 €	528 €	633 €
2.280		2.015		2.305		2.580		2.310		2.710	
1.795		1.475		1.765		2.050		1.710		2.115	
1.660		1.340		1.630		1.915		1.575		1.980	
920		1.035		1.035		1.035		1.105		1.105	
680		835		835		835		915		915	
1.560		1.250		1.540		1.755		1.450		1.805	
175		200		200		200		200		200	
-		-		-		-		-		-	
-		-		-		-		-		-	
1.665		1.305		1.595		1.880		1.540		1.945	
-		-		-		-		-		-	
-		-		-		-		-		-	
-		-		-		-		-		-	
1.200		1.500		1.500		1.500		1.750		1.750	
1.360		1.660		1.660		1.660		1.910		1.910	



AS 2000-IN E, AS 2500-IN E, AS 3000-IN E,
AS 3500-IN E, AS 4000-IN E y AS 5000-IN E
(sin serpentín)



Centrales de regulación CS10 y CS2

CS 10: Control de hasta 13 instalaciones tipo (3 relés y 4 sondas). CS 2: Control de hasta 10 instalaciones tipo (2 relés y 3 sondas).

CS10 CS2

Referencia	7212578	7212579
PVP	233 €	167 €



Solar Hydraulic 15

Incluye: Circulador de alta eficiencia, separador de aire, termómetros de ida y retorno, válvula de seguridad, manómetro, caudalímetro y llaves de vaciado y llenado.

SH 15 Soporte VE

Referencia	7221623	144940121
PVP	440 €	63 €



Solar Hydraulic 15 Simple

Incluye: Circulador de alta eficiencia, termómetro, válvula de seguridad, manómetro, caudalímetro y llaves de vaciado y llenado.

SH 15 Simple Soporte VE

Referencia	7221628	144940121
PVP	365 €	63 €



Líquido solar FAC 10 y FAC 20

Compuestos de propilenglicol e inhibidores de la corrosión. FAC 10: Debe ser mezclado con agua. Se suministra en garrafas de 10 L. FAC 20: Solución premezclada protege hasta -28°C. Se suministra en garrafas de 20 L.

FAC 10 FAC 20

Referencia	144940013	144940037
PVP	62 €	97 €



Intercambiador de placas M10H

Placas desmontables, fabricado en AISI 316. P. máx. 10 bar. T. máx. 100°C.

M10H 20 M10H 30 M10H 40 M10H 50 M10H 60

Referencia	144940107	144940108	144940043	144940044	144940045
PVP	902 €	1.094 €	1.257 €	1.503 €	1.640 €



Vasoflex solar

P. máx 8 bar. P. llenado 2,5 bar. T. máx 120°C.

18 l 25 l 35 l 50 l 80 l

Referencia	144940018	144940019	144940020	144940021	144940022
PVP	78 €	86 €	96 €	114 €	178 €



Mezclador termostático MT

Regula el ACS entre 30 y 60°C. T. máx. 90°C. P. máx. 10 bar. Caudal con $\Delta p = 1$ bar, 25 l/min para 3/4" y 27 l/min para 1".

MT 3/4" MT 1"

Referencia	144940141	144940142
PVP	72 €	81 €



Válvulas de seguridad

P. tarado 6 bar. T. máx. 150°C.

1/2" 3/4" 1"

Referencia	144940025	144940026	144940027
PVP	11,50 €	19,8 €	37 €



Válvulas de equilibrado dinámico

P. máx 25 bar. Rango temperaturas -20°C a 120°C. VE 412: rango de caudal 100-412 l/h, rango de pres. dif. 100-2100 mbar. VE 1270: rango de caudal 406-1270 l/h, rango de pres. dif. 300-4000 mbar.

VE 412 VE 1270

Referencia	144940143	144940144
PVP	108 €	108 €



Separador de aire Flamcovent 22

P. máx. 10 bar. T. máx 200°C

Referencia	144940023
PVP	113 €



Purgador automático 1/2"

P. máx. 10 bar. T. máx 120°C.

Referencia **144940024** |

PVP	57 €
-----	-------------



Tubería flexible acero inoxidable

Sistema rápido de doble tubería de acero inoxidable flexible, preaislada, que incluye el cable del sensor de temperatura, 4 rácores de unión y 4 abrazaderas.

DN 16 x 15 m DN 20 x 15 m 4 Abrazaderas DN 16 4 Abrazaderas DN 20

Referencia **144940135** | **144940137** | **144940138** | **144940139** |

PVP	651 €	768 €	13,70 €	14,75 €
-----	--------------	--------------	----------------	----------------

Platinum Plus

Amplia gama de modelos:

calderas estancas con versiones mixtas instantáneas (Max), mixtas acumulación (Duo y Combi) y sólo Calefacción (AF). Compatibles con gas natural y gas propano.

Máximos niveles de confort en ACS:

sistema MAX de microacumulación en ACS para una respuesta más rápida en este servicio. Acumulador de acero inoxidable integrado de 45 y 80 litros en los modelos Duo y Combi respectivamente.

Ajuste instantáneo de gas: cambio de natural a propano modificando sólo parámetros sin necesidad de ajustar la válvula de gas.



Platinum Max Plus

	24/24 F	28/28 F	33/33 F	40/40 F
Potencia térmica nominal agua caliente kW	24,0	28,0	33,0	40,0
Potencia térmica nominal Calefacción 80/60°C kW	20,0	24,0	28,0	32,0
Potencia térmica nominal Calefacción 50/30°C kW	21,8	26,1	30,6	34,9
Potencia térmica reducida Calefacción 80/60°C kW	2,4	3,0	3,3	4,0
Clase de Eficiencia en Calefacción	A	A	A	A
Clase de Eficiencia en ACS / Perfil de demanda	A / XL	A / XL	A / XL	B / XXL
Rendimiento a potencia nominal (50/30 °C) %	105,4	105,2	105,4	105,3
Rendimiento con carga parcial del 30% (50/30°C) %	107,6	107,6	107,7	107,6
Producción ACS ΔT 25°C (1) l/min	13,8	16,1	18,9	22,9
Producción ACS en 30 min (Tª acumulada a 60°C) l/30 min	-	-	-	-
Peso neto aproximado kg	38,5	38,5	39,5	41
Capacidad depósito expansión l	10	10	10	10
Longitud máx. conducto concéntrico 60/100 mm m	10	10	10	10
Longitud máx. conducto concéntrico 80/125 mm m	25	25	25	25
Longitud máx. conducto doble 80 mm (2) m	80	80	80	80
Tipo de gas (3)	GN/GP	GN/GP	GN/GP	GN/GP
Referencia (4)	7216976	14H279102	14H280102	14H281102
PVP	2.139 €	2.283 €	2.451 €	2.696 €

Forma de suministro

2 bultos: Caldera con soporte fijación y plantilla con llaves (ida/ret. Calefacción y AFS) + kit evacuación

(1) Sin limitador de caudal

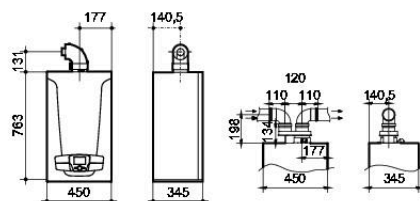
(2) El conducto de aspiración debe ser como máximo de 15 metros

(3) Se suministran preparadas para gas natural y para poder trabajar en gas propano, sólo se requiere cambiar ciertos parámetros de la caldera.

(4) Referencia correspondiente a la caldera con el kit horizontal concéntrico 60/100 (140040191). Consultar las combinaciones con otros kits en el apartado "Accesorios" de este capítulo.

(5) Clase de Eficiencia máxima con los Packs de Alta Eficiencia (ver apartado al final de este capítulo).

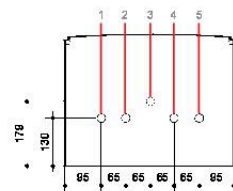
BAXI ofrece una verificación gratuita de la Puesta en Marcha de la caldera, realizada a petición del usuario, por el Servicio Oficial de Asistencia Técnica BAXI.



Platinum Plus

	24 AF	28 AF	32 AF
Potencia térmica nominal agua caliente kW	-	-	-
Potencia térmica nominal Calefacción 80/60°C kW	24,0	28,0	32,0
Potencia térmica nominal Calefacción 50/30°C kW	26,1	30,5	34,8
Potencia térmica reducida Calefacción 80/60°C kW	2,4	3,3	3,2
Clase de Eficiencia en Calefacción	A	A	A
Clase de Eficiencia en ACS / Perfil de demanda	-	-	-
Rendimiento a potencia nominal (50/30 °C) %	105,5	105,4	105,5
Rendimiento con carga parcial del 30% (50/30°C) %	107,6	107,6	107,6
Producción ACS ΔT 25°C (1) l/min	-	-	-
Producción ACS en 30 min (Tª acumulada a 60°C) l/30 min	-	-	-
Peso neto aproximado kg	34,5	36	31
Capacidad depósito expansión l	8	8	10
Longitud máx. conducto concéntrico 60/100 mm m	10	10	10
Longitud máx. conducto concéntrico 80/125 mm m	25	25	25
Longitud máx. conducto doble 80 mm (2) m	80	80	80
Tipo de gas (3)	GN/GP	GN/GP	GN/GP
Referencia (4)	14H276102	14H277102	14H278102
PVP	2.060 €	2.273 €	2.546 €

2 bultos: Caldera con soporte fijación y plantilla con llaves (ida/ret. Calefacción) + kit evacuación



- 1 - Ida Calefacción 3/4"
- 2 - Salida A.C.S. 1/2" (en mixtas instantáneas y Duo)
- Ida acumulador 3/4" (en mixtas acumulación)
- 3 - Conexión gas 3/4"
- 4 - Entrada agua de red 1/2"
- 5 - Retorno Calefacción 3/4"

Cuadro de control digital extraíble con pantalla retroiluminada con texto: fuera de la caldera funciona como un control remoto de la caldera y, además, como un termostato modulante programable.

Circulador modulante conforme a la ErP: reduce el consumo eléctrico y el nivel sonoro de funcionamiento.

Diseño robusto: intercambiador de calor primario monotérmico de acero inoxidable AISI 316 L. Grupo hidráulico de latón.

Tecnología GAS INVERTER con ratio de modulación 1:10 para un funcionamiento más eficiente, fiable y silencioso.



Función purgado de la instalación: facilita la eliminación del aire en el circuito de Calefacción.

Amplia gama de accesorios de regulación: permiten gestionar instalaciones de alta o baja temperatura o con apoyo solar para ACS. Ver capítulo "Controles y Regulación"



Platinum Duo Plus

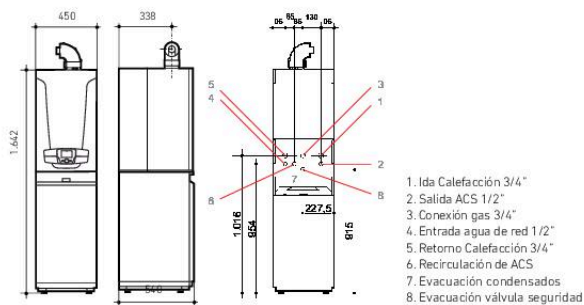
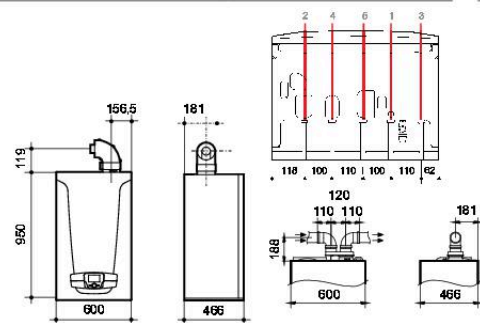
24 AIFM	33 AIFM
24,0	33,0
20,0	28,0
21,7	30,5
2,4	3,3
A	A
A / XL	A / XL
105,4	105,4
107,6	107,7
13,8	18,9
385	500
65,5	67,5
7,5	7,5
10	10
25	25
80	80
GN/GP	GN/GP
14H282102	14H283102
3.367 €	3.597 €

2 bultos: Caldera con soporte fijación y plantilla con llaves (ida/ret. Calefacción y AFS) + kit evacuación

Platinum Combi Plus

24 AIFM	28 AIFM	32 AIFM
24,0	28,0	33,0
24,0	28,0	32,0
26,1	30,5	34,9
2,4	3,3	4,0
A	A	A
A / XL	A / XL	A / XL
105,5	105,4	105,5
107,6	107,6	107,6
13,8	16,1	18,9
430	490	550
88	89	89
10	8	8
10	10	10
25	25	25
80	80	80
GN/GP	GN/GP	GN/GP
14H286102	14H287102	14H288102
3.829 €	3.982 €	4.231 €

3 bultos: Caldera (modelos Platinum Plus AF) con soporte fijación y plantilla con llaves (ida/ret. Calefacción) + depósito Combi Plus + kit evacuación



1. Ida Calefacción 3/4"
2. Salida ACS 1/2"
3. Conexión gas 3/4"
4. Entrada agua de red 1/2"
5. Retorno Calefacción 3/4"
6. Recirculación de ACS
7. Evacuación condensados
8. Evacuación válvula seguridad

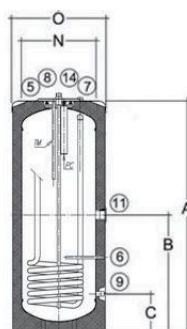


Esmaltados AS 90, 120 y 160

Fabricados en acero esmaltado.
Circuito primario con un serpentín cónico de alto rendimiento, con tomas en la parte superior.
Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio.
Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 90-1E	AS 120-1E	AS 160-1E
Volumen ACS	l	90	120	160
Tipo de intercambiador		Serpentín	Serpentín	Serpentín
Superficie serpentín	m ²	0,31	0,47	0,63
Volumen serpentín	l	1,4	2,2	2,9
Instalación		Vertical y mural	Vertical y mural	Vertical y mural
Presión máx. primario	bar	25	25	25
Temp. máx. primario	°C	200	200	200
Presión máx. secundario	bar	8	8	8
Temp. máx. secundario	°C	95	95	95
Clase de eficiencia energética		B	B	B
Peso en vacío	kg	36	45	60
Referencia		148112357	148112358	148112359
PVP		571 €	587 €	630 €
Resistencia eléctrica		1,5 kW	1,5 kW	1,5 kW
Referencia		7504307	7504307	7504307
PVP		191 €	191 €	191 €
Grupo de seguridad Flexbrane		3/4" apto hasta 200 l	1" apto hasta 500 l	
Referencia		195230008	195230007	
PVP		24,50 €	71 €	
A	mm	890	1.190	1.130
B	mm	451	601	568
C	mm	191	191	200
N	mm	390	390	450
O	mm	480	480	560
5 Ida colector solar		1/2" Gas/H	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H
6 Sonda T. solar		Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.
7 Retorno colector solar		1/2" Gas/H	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H
8 Entrada agua fría		3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
9 Vaciado		3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
11 Resistencia eléctrica		1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H
14 Salida agua caliente		3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M



AS 90-1E, 120-1E Y 160-1E
(1 serpentín)



Esmaltados AS 200, 300, 400 y 500

Fabricados en acero esmaltado.

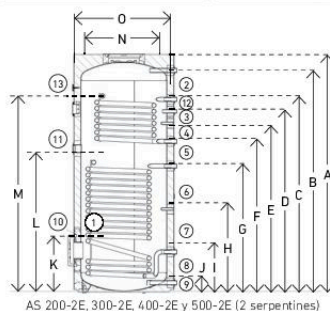
Circuito primario con dos serpentines cónicos de alto rendimiento.

Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio e indicador de su estado.

Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 200-2E	AS 300-2E	AS 400-2E	AS 500-2E
Volumen ACS	l	200	300	400	500
Tipo de intercambiador		2 serpentines	2 serpentines	2 serpentines	2 serpentines
Superficie serpentín inferior	m²	0,76	1,00	1,00	1,00
Volumen serpentín inferior	l	8,10	10,10	12,10	16,80
Superficie serpentín superior	m²	1,20	1,50	1,80	2,50
Volumen serpentín superior	l	5,10	6,70	6,70	6,70
Instalación		Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Presión máx. primario	bar	10	10	10	10
Temp. máx. primario	°C	110	110	110	110
Presión máx. secundario	bar	10	10	10	10
Temp. máx. secundario	°C	95	95	95	95
Clase de eficiencia energética		C	C	D	D
Peso en vacío	kg	106	128	159	186
Referencia		148112368	148112369	148112370	148112371
PVP		1.115 €	1.587 €	2.001 €	2.210 €
Resistencia eléctrica		2,5 kW	2,5 kW	2,5 kW	2,5 kW
Referencia		7504308	7504308	7504308	7504308
PVP		221 €	221 €	221 €	221 €
Grupo de seguridad Flexbrane		3/4" apto hasta modelo AS 200-2E	1" apto hasta modelo AS 500-2E		
Referencia		195230008	195230007		
PVP		24,50 €	71 €		
A	mm	1.423	1.796	1.672	1.786
B	mm	1.325	1.694	1.560	1.666
C	mm	1.170	1.487	1.309	1.448
D	mm	1.080	1.397	1.219	1.358
E	mm	990	1.307	1.129	1.268
F	mm	900	1.127	994	1.133
G	mm	753	887	859	948
H	mm	520	587	572	625
I	mm	287	286	305	303
J	mm	71	71	67	71
K	mm	322	284	296	285
L	mm	830	992	994	1.078
M	mm	1.011	1.384	1.260	1.376
N	mm	500	500	600	650
O	mm	610	610	710	760



1. Ánodo de sacrificio
2. Ida caldera apoyo
3. Sonda T. caldera
4. Retorno caldera
5. Ida colector solar
6. Sonda T. solar
7. Retorno colector solar
8. Entrada agua fría
9. Vaciado
10. Boca inspección
11. Resistencia eléctrica
12. Recirculación
13. Termómetro
14. Salida agua caliente

- 1 ánodo (AS 200) y 2 ánodos (AS 300-500)
- 1" Gas/H
- Ø 16 mm int.
- 1" Gas/H
- 1" Gas/H
- Ø 16 mm int.
- 1" Gas/H
- 1" Gas/H
- 1" Gas/H
- Ø 100
- 1 1/2" Gas/H
- 3/4" Gas/H
- Ø 10 mm int.
- 1" Gas/H



Esmaltados AS 750, 1000 y 1500

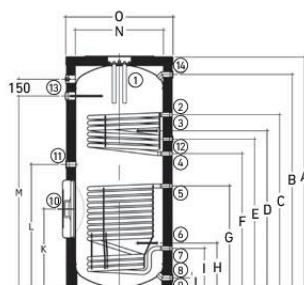
Fabricados en acero esmaltado.
Aislamiento desmontable.
Aislamiento del depósito mediante espuma de poliuretano flexible.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio e indicador de su estado.

Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 750-2E	AS 1000-2E	AS 1500-2E
Volumen ACS	l	750	1000	1500
Tipo de intercambiador		2 serpentines	2 serpentines	2 serpentines
Superficie serpentín inferior	m ²	2,47	2,47	4,00
Volumen serpentín inferior	l	19,5	19,5	28,9
Superficie serpentín superior	m ²	1,50	1,50	2,20
Volumen serpentín superior	l	9,5	9,5	16,1
Instalación		Vertical	Vertical	Vertical
Presión máx. primario	bar	25	25	25
Temp. máx. primario	°C	200	200	200
Presión máx. secundario	bar	8	8	8
Temp. máx. secundario	°C	90	90	90
Peso en vacío	kg	206	307	406
Referencia		148112363	148112364	148112365
PVP		2.574 €	3.126 €	4.472 €
Resistencia eléctrica		6 kW	9 kW	
Referencia		148016071	148016073	
PVP		442 €	469 €	
A	mm	1.837	2.087	2.200
B	mm	1.676	1.926	1.995
C	mm	1.465	1.565	1.755
D	mm	1.320	1.420	1.555
E	mm	1.245	1.345	1.445
F	mm	1.115	1.215	1.315
G	mm	925	925	1.175
H	mm	413	413	595
I	mm	365	365	520
J	mm	100	100	165
K	mm	372	718	909
L	mm	1.020	1.118	1.244
M	mm	1.483	1.733	1.780
N	mm	790	790	1.000
O	mm	950	950	1.160

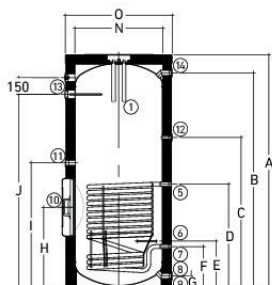
#	Descripción	2 E	1 E	IN E
1	Ánodo de sacrificio	2 x Ø 32, L = 580 (AS 750) L = 580 (AS 1000) L = 718 (AS 1500)	2 x Ø 32, L = 348 (AS 750) L = 348 (AS 1000) L = 456 (AS 1500)	
2	Ida serpentín superior	1" Gas/H	-	-
3	Sonda superior	Ø 10 mm int.	-	-
4	Retorno serpentín superior	1" Gas/H	-	-
5	Ida serpentín inferior	1" Gas/H	-	-
6	Sonda inferior	Ø 10 mm int.	-	-
7	Retorno serpentín inferior	1" Gas/H	-	-
8	Entrada agua fría	1 1/4" Gas/H	-	-
9	Vaciado	1 1/4" Gas/H	-	-
10	Boca inspección	Ø 400 y 100 (AS 750)	-	-
11	Resistencia eléctrica	1 1/2" Gas/H	-	-
12	Recirculación	1" Gas/H	-	-
13	Termómetro	Ø 10 mm int.	-	-
14	Salida agua caliente	1 1/4" Gas/H	-	-



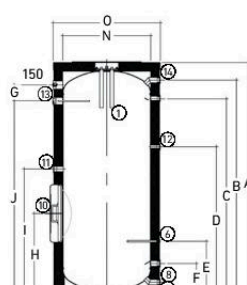
AS 750-2E, AS 1000-2E y
AS 1500-2E
(2 serpentines)

AS 750-1E	AS 1000-1E	AS 1500-1E	AS 750-IN	AS 1000-IN	AS 1500-IN
750	1000	1500	750	1000	1500
1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín
2,47	2,47	4,00	-	-	-
19,5	19,5	28,9	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
25	25	25	-	-	-
200	200	200	-	-	-
8	8	8	8	8	8
90	90	90	90	90	90
189	273	385	156	237	334
148112360	148112361	148112362	148110510	148110511	148110512
2.303 €	2.852 €	4.172 €	1.982 €	2.564 €	3.442 €

1.837	2.087	2.200	1.837	2.087	2.200
1.676	1.926	1.995	1.676	1.926	1.995
1.245	1.345	1.445	1.508	1.758	1.780
925	925	1.175	1.152	1.318	1.445
413	413	595	413	468	580
365	365	520	268	268	380
100	100	165	100	100	165
372	718	909	372	718	909
1.020	1.118	1.244	1.000	1.118	1.244
1.483	1.733	1.780	1.483	1.733	1.733
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
790	790	1.000	790	790	1.000
950	950	1.160	950	950	1.160



AS 750-1E, AS 1000-1E y
AS 1500-1E
(1 serpentín)



AS 750-IN E, AS 1000-IN E y
AS 1500-IN E
(sin serpentines)



Esmaltados AS 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000

Fabricados en acero esmaltado.
Los modelos 1E con circuito primario de serpentines desmontables de acero inoxidable.
Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

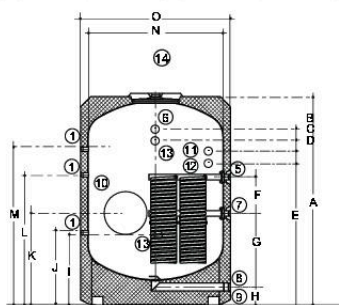
Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio e indicador de su estado.
La envolvente exterior de polipropileno se suministra opcionalmente.
Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

		AS 2000-1E	AS 2500-1E	AS 3000-1E	AS 3500-1E	AS 4000-1E	AS 5000-1E
Volumen ACS	L	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Tipo de intercambiador		1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín	1 serpentín
Volumen intercambiador	L	19,00	29,40	29,40	37,70	37,70	47,80
Instalación		Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Presión máx. primario	bar	25	25	25	25	25	25
Temp. máx. primario	°C	200	200	200	200	200	200
Presión máx. secundario	bar	8	8	8	8	8	8
Temp. máx. secundario	°C	90	90	90	90	90	90
Peso en vacío	kg	660	710	780	840	1010	1150
Referencia		148112348	148112349	148112350	148112351	148112352	148112353
PVP		5.679 €	7.250 €	8.157 €	9.010 €	10.449 €	12.688 €

Envolvente	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Referencia	148010021	148010028	148010022	148010029	148010023	148010030	148010024	148010031	148010025	148010032	148010026	148010033
PVP	338 €	401 €	401 €	475 €	422 €	507 €	443 €	518 €	496 €	581 €	528 €	633 €

A	mm	2.280	2.015	2.305	2.580	2.310	2.710
B	mm	135	135	135	135	135	135
C	mm	35	85	225	220	220	220
D	mm	190	190	190	190	190	190
E	mm	1.470	1.260	1.410	1.695	1.355	1.760
F	mm	400	400	400	400	400	400
G	mm	920	815	815	815	855	855
H	mm	160	200	200	200	200	200
I	mm	670	785	785	785	855	855
J	mm	720	760	800	800	874	874
K	mm	920	1.035	1.035	1.035	1.105	1.105
L	mm	1.545	1.120	1.490	1.490	1.274	1.574
M	mm	-	1.480	1.730	2.005	1.674	2.074
N	mm	1.200	1.500	1.500	1.500	1.750	1.750
O	mm	1.360	1.660	1.660	1.660	1.910	1.910

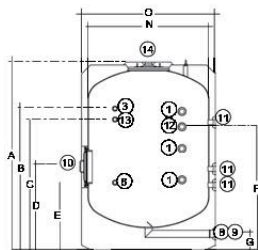
#	Descripción	AS 2000-1E	AS 2500-5000 1E	AS 2000-5000 IN E
1	Ánodo de sacrificio	2 x Ø 33, 2 x L = 790	3 x Ø 33, 2 x L = 790 1 x L = 450	3 x Ø 33, 2 x L = 790 1 x L = 450
3	Sonda superior	-	-	3/4"
5	Ida serpentín	2" Gas/H	2" Gas/H	-
6	Sonda inferior	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
7	Retorno serpentín	2" Gas/H	2" Gas/H	-
8	Entrada agua fría	2" Gas/M	3" Gas/M	3" Gas/M
9	Vaciado	1 1/2" Gas/M	3" Gas/M	3" Gas/M
10	Boca inspección	Ø 400	Ø 400	Ø 400
11	Resistencia eléctrica	2" Gas/M	2" Gas/M	2" Gas/M
12	Recirculación	1 1/2" Gas/M	1 1/2" Gas/M	1 1/2" Gas/M
13	Termómetro	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
14	Salida agua caliente	2" Gas/M	3" Gas/M	3" Gas/M



AS 2000-1E, AS 2500-1E, AS 3000-1E,
AS 3500-1E, AS 4000-1E, AS 5000-1E
(1 serpentín)

AS 2000-IN E	AS 2500-IN E	AS 3000-IN E	AS 3500-IN E	AS 4000-IN E	AS 5000-IN E
2000	2500	3000	3500	4000	5000
Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín	Sin serpentín
-	-	-	-	-	-
Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
8	8	8	8	8	8
90	90	90	90	90	90
450	630	690	755	880	1040
148110305	148110306	148110307	148110308	148110309	148110310
4.617 €	5.580 €	6.138 €	6.638 €	7.781 €	9.141 €

Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
148010021	148010028	148010022	148010029	148010023	148010030	148010024	148010031	148010025	148010032	148010026	148010033
338 €	401 €	401 €	475 €	422 €	507 €	443 €	518 €	496 €	581 €	528 €	633 €
2.280		2.015		2.305		2.580		2.310		2.710	
1.795		1.475		1.765		2.050		1.710		2.115	
1.660		1.340		1.630		1.915		1.575		1.980	
920		1.035		1.035		1.035		1.105		1.105	
680		835		835		835		915		915	
1.560		1.250		1.540		1.755		1.450		1.805	
175		200		200		200		200		200	
-		-		-		-		-		-	
-		-		-		-		-		-	
1.665		1.305		1.595		1.880		1.540		1.945	
-		-		-		-		-		-	
-		-		-		-		-		-	
-		-		-		-		-		-	
1.200		1.500		1.500		1.500		1.750		1.750	
1.360		1.660		1.660		1.660		1.910		1.910	



AS 2000-IN E, AS 2500-IN E, AS 3000-IN E,
AS 3500-IN E, AS 4000-IN E y AS 5000-IN E
(sin serpentín)

ANEXOS. ANOTACIONES

Los resultados de esta hoja de cálculo son sólo a título informativo, por lo que Baxi Calefacción S.L.U. no asume ninguna responsabilidad en relación con el resultado o cualquier otro uso.

Baxi Calefacción S.L.U. no se hace responsable de los precios indicados en este presupuesto. Puede consultar la tarifa de PVP en la web www.baxi.es



Síguenos



ANEXO 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. *Justificación del estudio básico de seguridad y salud*

El real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, es necesario comprobar que se cumplen los siguientes supuestos:

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
En el presente proyecto, el presupuesto es menor de la cantidad especificada
2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
La duración será de 90 días laborables, pero en ningún momento se superará la cantidad de 20 trabajadores.
3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
El número de trabajadores será menor que 500
4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
No se trata de una obra de ninguno de los tipos señalados.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D.1627/1997, se redacta el presente ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2. *Objeto del estudio*

Este estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se regulan las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Este Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Otros riesgos no incluidos que pudieran surgir deberán ser estudiados en el "Plan de Seguridad y Salud" que el Contratista debe presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

5.3. *Descripción de la obra*

El presente Estudio de Seguridad se engloba dentro del Proyecto Técnico de Ejecución de "DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO" en el Ayuntamiento de Cabanas.

El Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud, para este Proyecto asciende a la cantidad de: **47.858,75 €** (CUARENTA Y SIETE MIN OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

El plazo máximo de ejecución previsto es de NOVENTA DÍAS, y se prevé un número máximo de 15 obreros.

5.4. Centros asistenciales

Como Centros Médicos de Urgencia se señalan:

- Complejo Hospitalario del SERGAS/S.S.: "ARQUITECTO MARCIDE - PROF. NOVOA SANTOS" sito en San Pedro de Leixa, s/n; Catabois - Ferrol.

Tfno. (30 líneas): 981-334000

Distancia aproximada a la zona de obras: 13 km.

- Hospital General: "JUAN CARDONA", sito en C./ Pardo Bazán, Caranza - Ferrol.

Tfno.: 981-312500

Distancia aproximada a la zona de obras: 8 km.

- Centro de Saúde de Fene, Av. Tarrío, S/N, 15500 Fene, La Coruña

Tfno.: 981 34 14 29

Distancia aproximada a la zona de obras: 4,8 km.

Si bien, al inicio de la obra debe verificarse la información relativa al mantenimiento de los números telefónicos citados.

5.5. Teléfonos de interés

- AMBULANCIAS: 061
- GUARDIA CIVIL: 062
- POLÍCIA LOCAL: 092 / 981 492 777

Este listado de teléfonos debe permanecer en las casetas de obra y dentro de la misma durante el periodo de los trabajos y en sitio visible para todo el personal.

El traslado de los posibles accidentados en la obra, se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de vías lo más rápidas posibles, al objeto de que la duración del trayecto desde la obra al Centro de atención, en condiciones normales de tráfico, no exceda de diez o quince minutos.

5.6. Actuaciones previas

Se programará la ordenación del tráfico de entrada y salida de vehículos en las zonas de trabajo. Se colocarán carteles indicativos de riesgos en: el acceso a la obra, en los distintos tajos, en la maquinaria.

Se delimitarán exactamente, todo tipo de conducciones enterradas en las proximidades del ámbito de actuación y se protegerán los elementos de los Servicios Públicos afectados por la ejecución de las obras.

Se dispondrá en obra, para proporcionar, en cada caso, el equipo indispensable al operario, de una previsión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables terminales, gazas o ganchos, y lonas o plásticos, y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

Al instalar la maquinaria a emplear, se consultarán las normas NTE-IEB y NTE-IEP (Instalaciones de electricidad: Baja Tensión y Puesta a Tierra respectivamente). Se comprobará que toda la maquinaria presente en obra ha pasado las revisiones oportunas.

5.7. Riesgos laborales evitables

Teniendo en cuenta la tipología de la obra a realizar y considerando los datos característicos que condicionan la obra, en relación con su localización, emplazamiento, condiciones climáticas, urbanas, geológicas, etc., los riesgos generales previsibles durante los trabajos son los habituales en este tipo de obras y consisten en esquema:

En el montaje de redes técnicas e instalaciones

- Golpes de o contra objetos
- Cortes, pinchazos y golpes con maquinaria, herramientas y materiales
- Caídas del personal a nivel o de altura, caídas al agua
- Proyección de partículas a los ojos
- Atrapamientos
- Electrocución, quemaduras
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Riesgos eléctricos

- Contacto con líneas eléctricas. Electrocución, quemaduras
- Derivados de máquinas e instalaciones eléctricas de obra

Riesgo de incendios

- En almacenes, oficinas y en campo
- En vehículos
- En instalaciones eléctricas
- En encofrados o acopios de madera
- En depósitos de combustible

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este estudio de Seguridad y Salud.

Riesgos de daños a terceros:

- Atropellos.
- Incendios.
- Los derivados de la intromisión de terceras personas en el recinto de obra.
- Salida de vehículos y maquinaria a las vías públicas.
- Tráfico rodado en las proximidades.

5.8. Medios de protección

5.8.1. Protecciones individuales

- **CASCO:** Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra y también para aquellas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, mandos intermedios, trabajadores y visitas. Se preverá un acopio en obra en cantidad suficiente.
- **BOTAS:** Se dotará de las mismas a los trabajadores cuando el estado del terreno lo aconseje, serán altas e impermeables y cuando haya riesgo de caída de objetos pesados, serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos, estarán dotadas de plantilla metálica.
- **TRAJES DE AGUA:** Se proporcionará a cada trabajador un traje de agua para tiempo lluvioso cuando el estado del tiempo lo requiera.

- **CINTURÓN DE SEGURIDAD:** será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura con riesgo, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos de manera que la caída libre no exceda de un metro.
- **GAFAS:** Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos, se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.
- **GUANTES:** Se utilizarán en los trabajos con riesgo de heridas en las manos, alergias, edemas, etc.
- **MASCARILLAS:** Se utilizarán mascarillas antipolvo para los trabajos en los que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas o similares y, en general, en todo tipo de trabajo donde exista riesgo de ambientes pulverulentos.
- **MONO DE TRABAJO:** Se dotará a cada trabajador de un mono de trabajo y se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo.
- **VARIOS:** Se emplearán otras protecciones individuales, siempre que lo exijan las condiciones de trabajo, tales como mandiles de cuero, guantes dieléctricos, pantalla de soldador, botas aislantes, etc. Y cualquier otra no enumerada en este apartado, siempre que las condiciones de seguridad lo requieran.

5.8.2. Protecciones colectivas

- Señalización general

Se instalarán los siguientes carteles indicativos de:

- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO.
- ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos inherentes a cada tajo.

Se dispondrá señal informativa para la localización del botiquín y extintores.

Existirá acopio suficiente de cinta de balizamiento.

- Zonas de paso y limpieza de obra
Cuando hubiese zonas con obstáculos y dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso limpias de obstáculos y claramente visibles y señalizadas.
En general se procurará mantener la obra limpia de obstáculos, estando los materiales almacenados ordenadamente.
- Dispositivos de seguridad
Todas las máquinas eléctricas o con parte eléctrica, se protegerán con tomas de tierra con una resistencia máxima de 10 ohmios, y protección diferencial individual. De existir relé diferencial, la toma de tierra tendrá una resistencia tal que la tensión de contacto no sea superior a 24 voltios.
- Elementos de protección colectiva
 - Andamios metálicos tubulares
 - Escaleras de mano
 - Puntales
 - Vallas
 - Cadenas
 - Eslingas
 - Elementos de anclaje
 - Pórtico limitador de gálibo

5.9. Puesta en obra de los elementos de protección

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesaria su utilización.

El planning de obra servirá para conocer el momento del inicio de los trabajos y por tanto el momento de necesidad de las protecciones.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo y si es necesario quitar circunstancialmente la protección para alguna operación concreta, se adoptarán medidas de tipo individual para cada trabajador que se vea afectado por la mencionada situación de riesgo, informando a todo el personal de la obra de la nueva situación de riesgo y su temporalidad, así como cuando se vuelvan a instalar los elementos de protección colectiva, que se repondrán tan pronto como sea posible.

5.10. Revisiones de los elementos de protección

Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función.

Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido, serán inutilizados para su servicio si no tienen arreglo y en caso de ser posible su reparación, se arreglarán por persona competente, de manera que se garantice su buen funcionamiento y que cumplan con su cometido, recomendándose que cuando estos elementos se vean dañados, sean retirados definitivamente de la obra, para prever posibles accidentes por culpa del deterioro de estos equipos que ya no cumplan al 100% su cometido, cambiándolos por unos nuevos.

5.11. Análisis y prevención de riesgos catastróficos

Se especificarán en obra las medidas de prevención de riesgos catastróficos, tales como explosiones e incendios, mediante la implantación de; Medidas preventivas tales como el emplazamiento adecuado del almacenamiento de materiales peligrosos, mantenimiento de las instalaciones provisionales, etc.

Medidas protectoras tales como prohibiciones de fumar, hacer fuego, etc. Dotar a la obra de las instalaciones adecuadas de protección.

Prohibir el hacer fuego dentro del recinto de la obra; en caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones, por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

5.12. Instalaciones provisionales de obra

5.12.1. Instalación contraincendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra, no son distintas de las que lo generan en otro lugar y entre las más frecuentes se destaca la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (aislamientos, encofrados de madera, carburantes, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) ya se encuentra en el medio.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán a base de extintores portátiles de CO₂ y polvo seco. Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza de los trabajos, y fundamentalmente en las escaleras del edificio.

5.12.2. *Instalación eléctrica provisional*

Riesgos más frecuentes:

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos derivados de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse accidentalmente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos o sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

Medidas preventivas:

Sistema de protección contra contactos indirectos

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables

- El calibre y sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución del cuadro general de la obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones que tendrá por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un cubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- En caso de tener que realizar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalme normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de alargadera:
- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP.447).

Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adheridas sobre su puerta una señal de peligro normalizada de
- PELIGRO, ELECTRICIDAD.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, o bien, de pies derechos estables.
- Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según Norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de PELIGRO, ELECTRICIDAD.
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien, a pies derechos firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP.447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.
- Normas de prevención tipo para las tomas de energía
- Las tomas de corrientes irán provistas de interruptores de corte onipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán desde los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas, herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA.- (según R.E.B.T.) — Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA.- (según R.E.B.T.) — Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 V. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.
- Las partes metálicas de todo el equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación del alumbrado

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina. Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible en el que se lea NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

Normas o medidas de protección tipo

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones o provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

- Los postes adicionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). hay que utilizar cartuchos fusibles normalizados adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes.

Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico de las mangueras eléctricas.
- Comprobación regular de tomas de tierra y enchufes.
- Revisión sistemática de cuadros de distribución.

5.13. Riesgos derivados del emplazamiento de la obra y medidas de protección

Por su situación en y dado el entorno, no hay factores externos de riesgo que puedan afectar al desarrollo de esta obra.

5.14. Formación

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que esto pudiera entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que se deberán emplear. Al personal más cualificado se le impartirán enseñanzas de socorrismo y primeros auxilios.

5.15. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95, de 8 de noviembre) y según el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán durante la ejecución de la obra los principios generales de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley, y en particular las tareas y actividades siguientes:

- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Se emplazarán las zonas de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de accesibilidad y se crearán vías expeditas para desplazamientos y circulación.
- La manipulación de cargas, medios auxiliares, etc., se realizará con seguridad y según los criterios expresados en los apartados anteriores.
- El uso de los medios auxiliares se llevará a cabo con las condiciones de seguridad descritas en los apartados correspondientes.

- Todas las instalaciones provisionales de obra se mantendrán en buen estado de servicio y se efectuará un control previo periódico de cada instalación, maquinaria, herramienta, etc., según los criterios expresados anteriormente, con objeto de corregir los defectos existentes, que pudieran afectar a la seguridad.
- Se crearán unas zonas de acopio y depósito de materiales y, en particular, aquellas sustancias o materiales peligrosos, que se recogerán en locales adecuados.
- Se ordenará la eliminación periódica de los escombros y residuos, trasladándolos a lugares destinados exclusivamente a tal efecto y transportándolos a vertederos periódicamente.
- En función del desarrollo de la obra, se programarán los tiempos efectivos de trabajo que habrá de dedicarse a cada tarea o fase de trabajo, adaptándolos en consecuencia según evolucionen.
- Se programará la cooperación e interacción entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que realicen tareas simultáneas en la obra.
- Se evaluarán las posibles incompatibilidades e interacciones entre la obra y cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o en sus proximidades.

5.16. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse durante la obra.

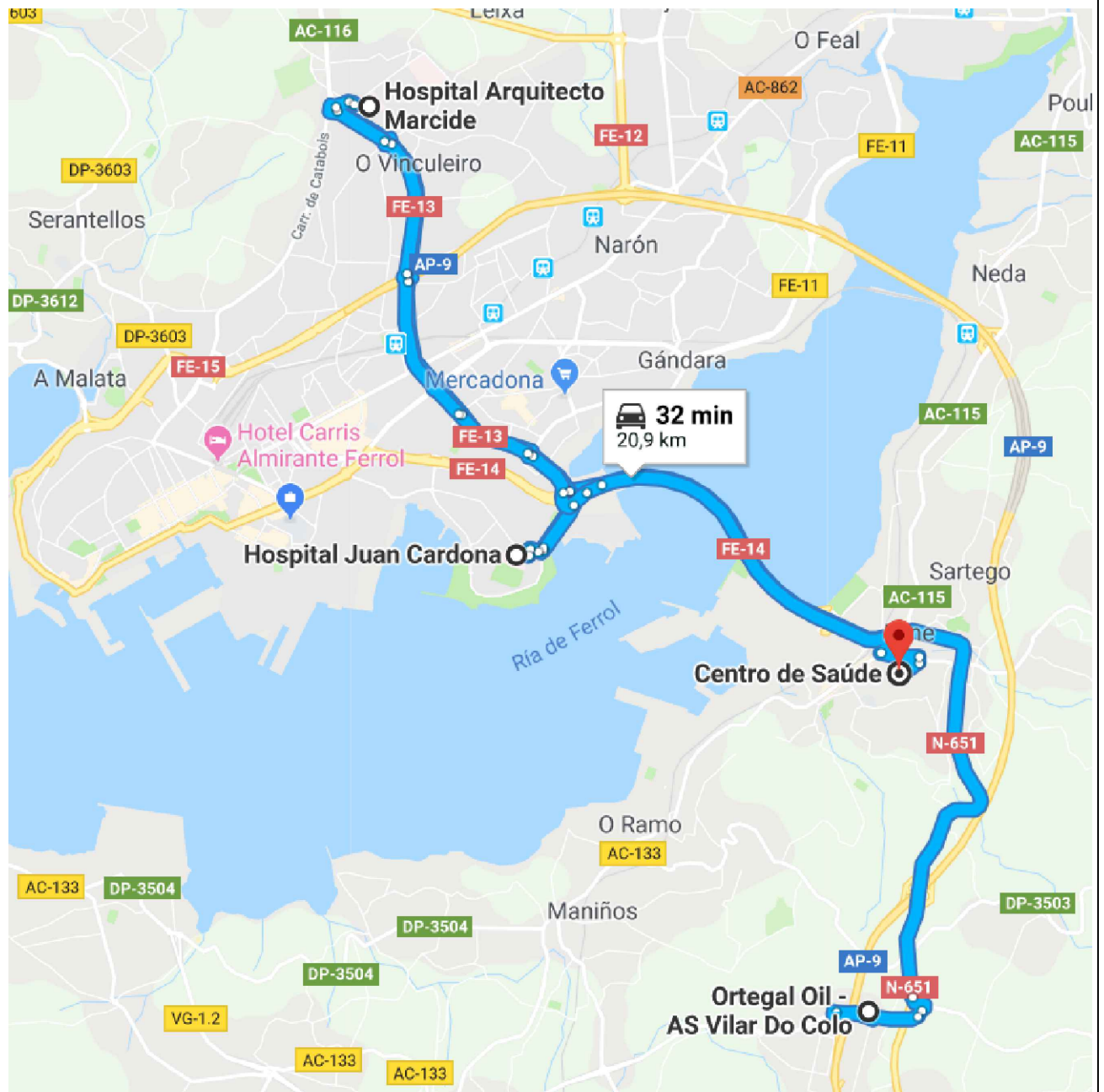
En general, en las obras de maquinaria y manipulación de materiales, debe tenerse en cuenta:

- Los vehículos y maquinaria para manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- En todo caso y, a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:
- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierra y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, la maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

Ferrol, septiembre de 2018

Adrián Paz Seijo

PLANOS ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Proyecto Fin de Grado

PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO

TÍTULO:
SEGURIDAD Y SALUD: CENTROS HOSPITALARIOS MÁS CERCANOS

AUTOR:
ADRIÁN PAZ SEIJO

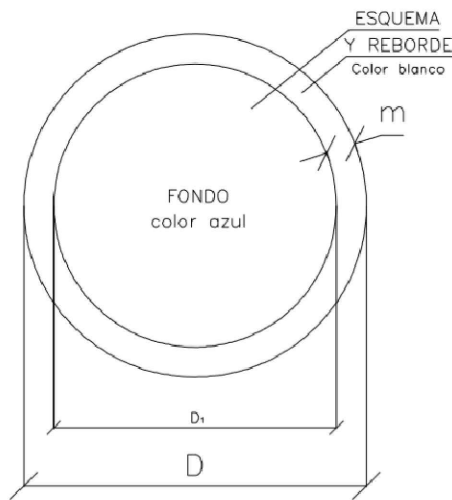
FIRMA:
Adrián Paz Seijo

FECHA:
SEP 2018

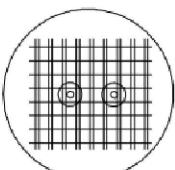
ESCALA:
S/E

Nº PLANO:
1

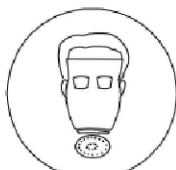
SEÑALES OBLIGACIÓN



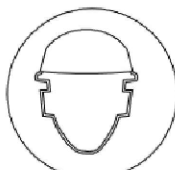
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5



USO DE PROTECTOR FIJO



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECTORES AUDITIVOS



USO GAFAS



EMPUJAR NO ARRASTRAR



USO GUANTES



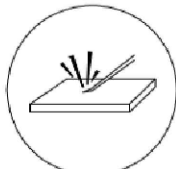
USO GUANTES ELECTROSTATICOS



USO BOTAS



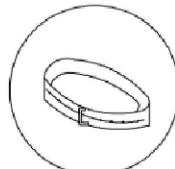
USO BOTAS ELECTROSTATICAS



ELIMINAR PUNTAS



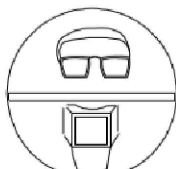
USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CALZADO ANTIESTATICO



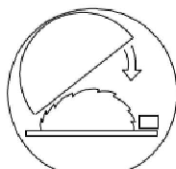
USO DE GAFAS O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE

SEÑALES ADVERTENCIA



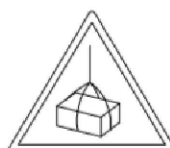
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



RIESGO RADIACION



RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO INTOXICACION



RIESGO CORROSION



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO NIVEL



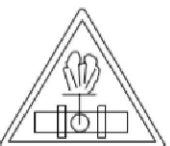
CAIDAS AL MISMO NIVEL



ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESION



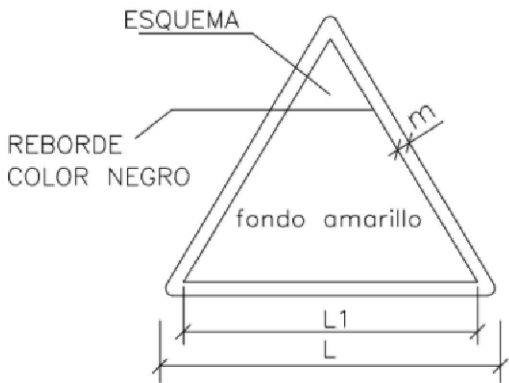
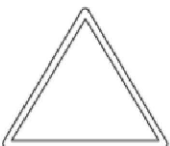
RADIACIONES LASER



PASO DE CARRETILLAS



TIERRAS PUESTAS



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO:

DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.

TÍTULO:

SEGURIDAD Y SALUD: SEÑALIZACIÓN 1

AUTOR:

ADRIÁN PAZ SEIJO

FIRMA:

Adrián Paz Seijo

FECHA:

SEP 2018

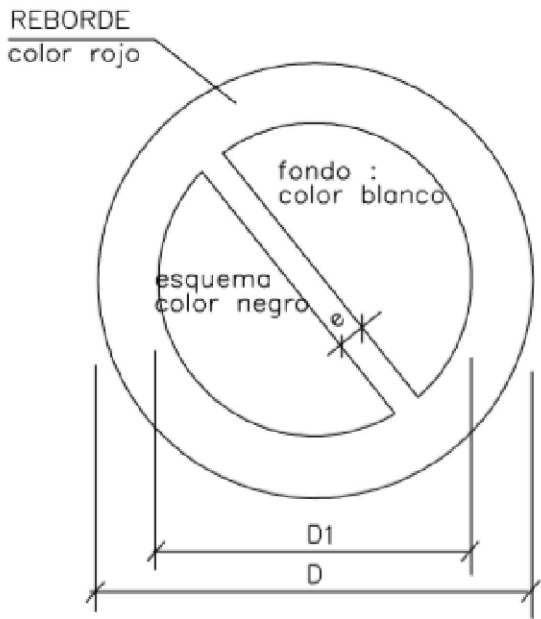
ESCALA:

S/E

Nº PLANO:

2

SEÑALES PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

AGUA NO POTABLE

PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

PROHIBIDO ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO A PERSONAS

NO CONECTAR SE ESTA TRABAJANDO

PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES

PROHIBIDA LA ENTRADA

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

PROHIBIDO EL PASO

PROHIBIDO ACCIONAR

NO MANIOBRAR TRABAJOS EN TENSION

ALTO NO PASAR

PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA

PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO

PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLA

PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO

NO CONECTAR

SEÑALES SAVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ve la señal y SD la superficie en metros de la señal.

		UNIVERSIDADE DA CORUÑA			ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR	
					Trabajo Fin de Grado	
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIACTIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.						
TÍTULO: SEGURIDAD Y SALUD: SEÑALIZACIÓN 2						
AUTOR: ADRIÁN PAZ SEIJO		FIRMA:	FECHA: SEP 2018	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 2	



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2017/18

*DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO*

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Documento 3

PLANOS

PLANOS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Proyecto Fin de Carrera

PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIACTIVOS Y USO ADMINISTRATIVO

TÍTULO:
SITUACIÓN GENERAL

AUTOR:
GEMMA RODRÍGUEZ PÉREZ

FIRMA:

FECHA:
SEP 2018

ESCALA:
S/E

Nº PLANO:
1



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Proyecto Fin de Grado

PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIACTIVOS Y USO ADMINISTRATIVO

TÍTULO:
EMPLAZAMIENTO

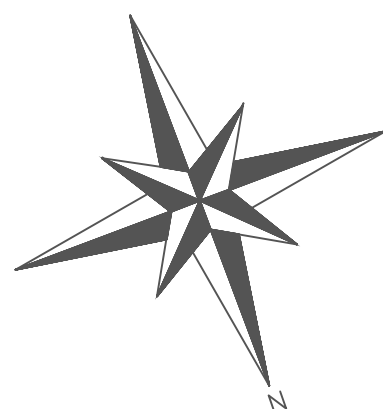
AUTOR:
ADRIÁN PAZ SEIJO



FIRMA:
Adrián Paz Seijo

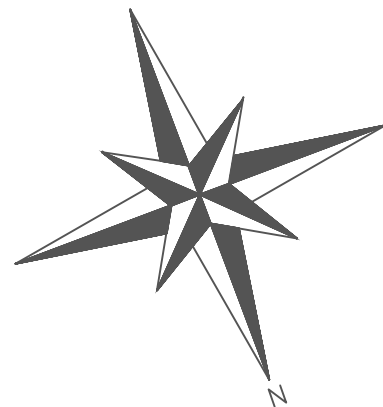
FECHA:
SEP 2018

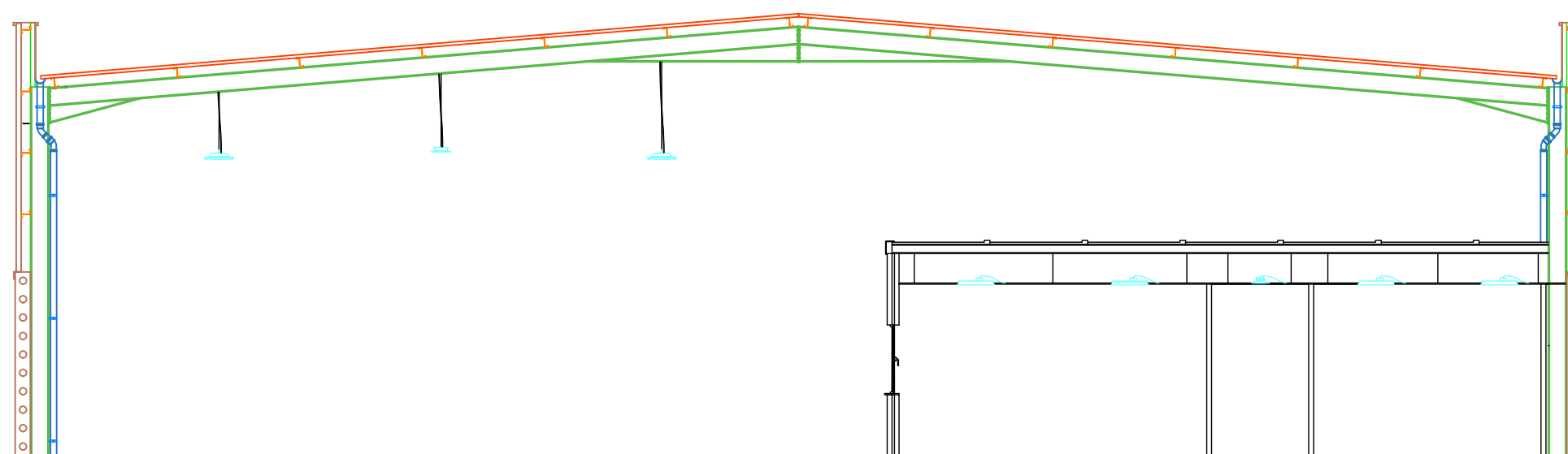
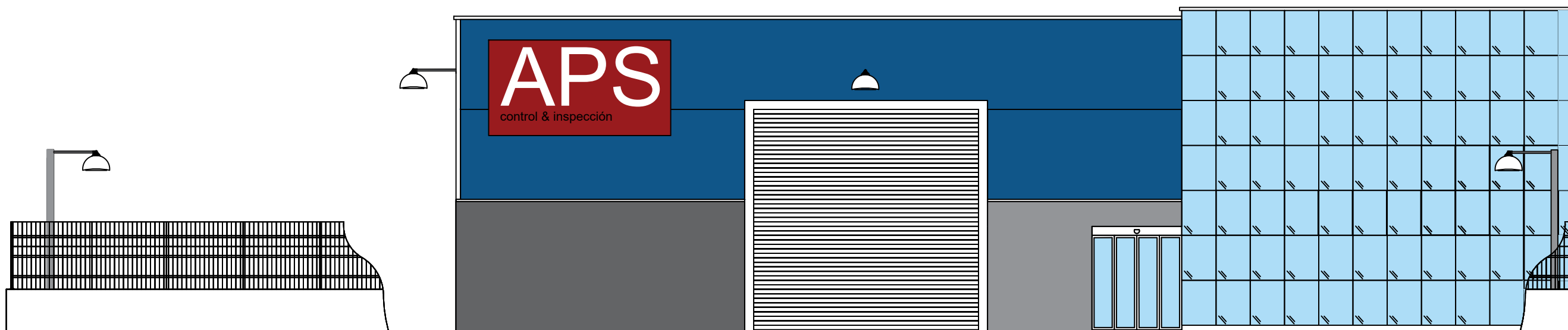
ESCALA:
S/E



Nº PLANO:
2

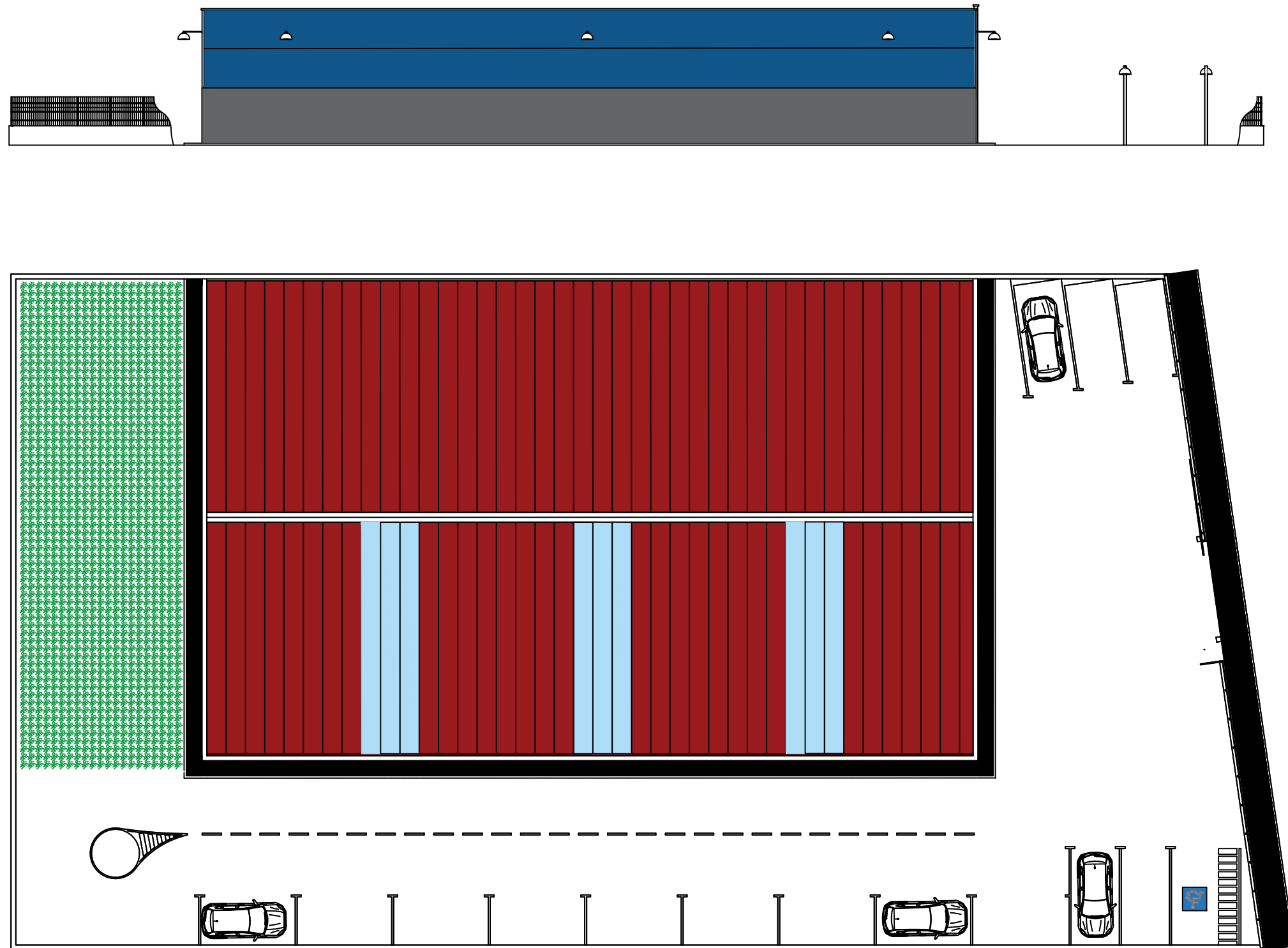




 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Trabajo Fin de Grado		
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIACTIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.				
TÍTULO: PLANTA GENERAL NAVE DISTRIBUCIÓN. (COTAS)				
AUTOR: ADRIÁN PAZ SEIJO	FIRMA: 	FECHA: SEP 2018	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 4

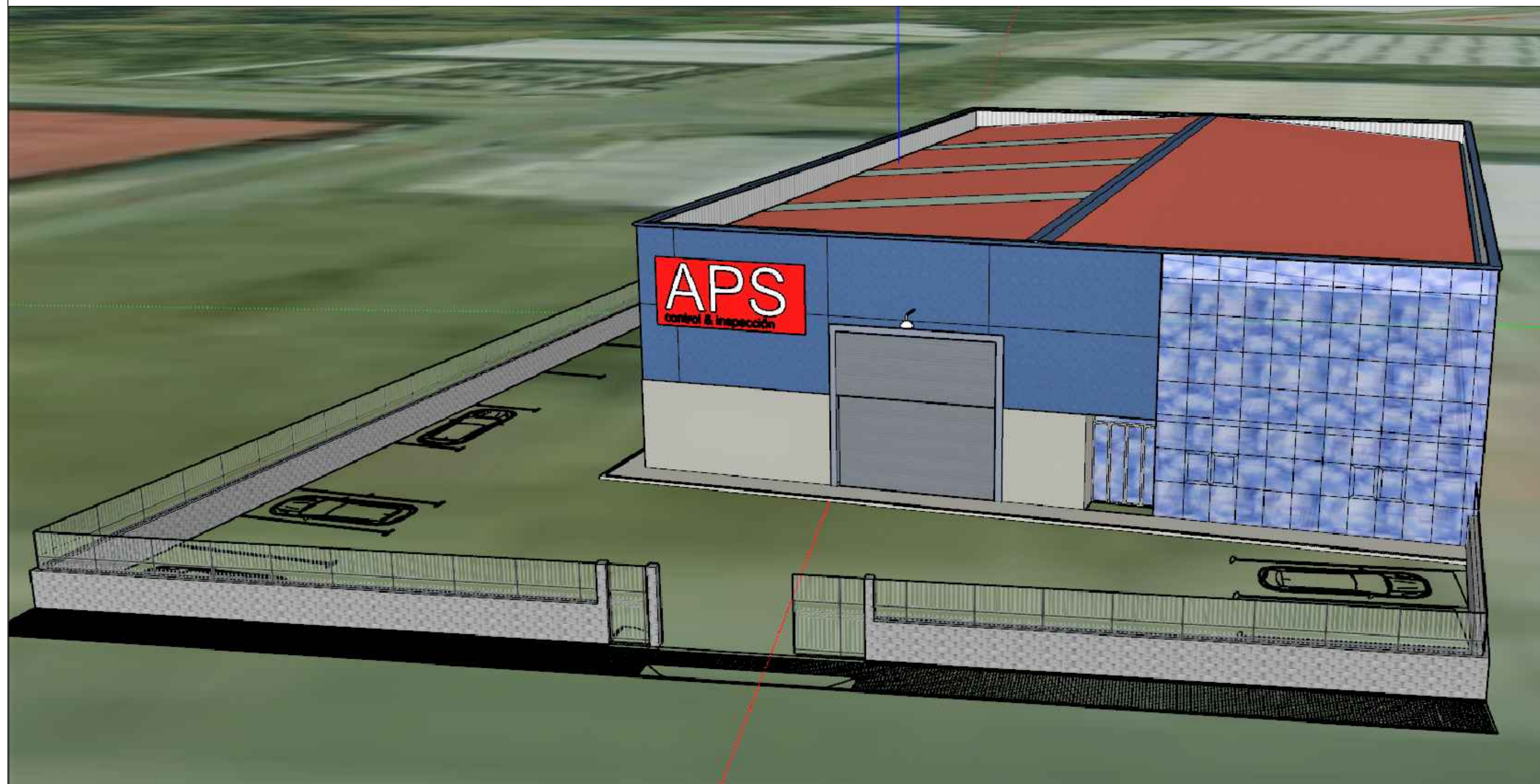






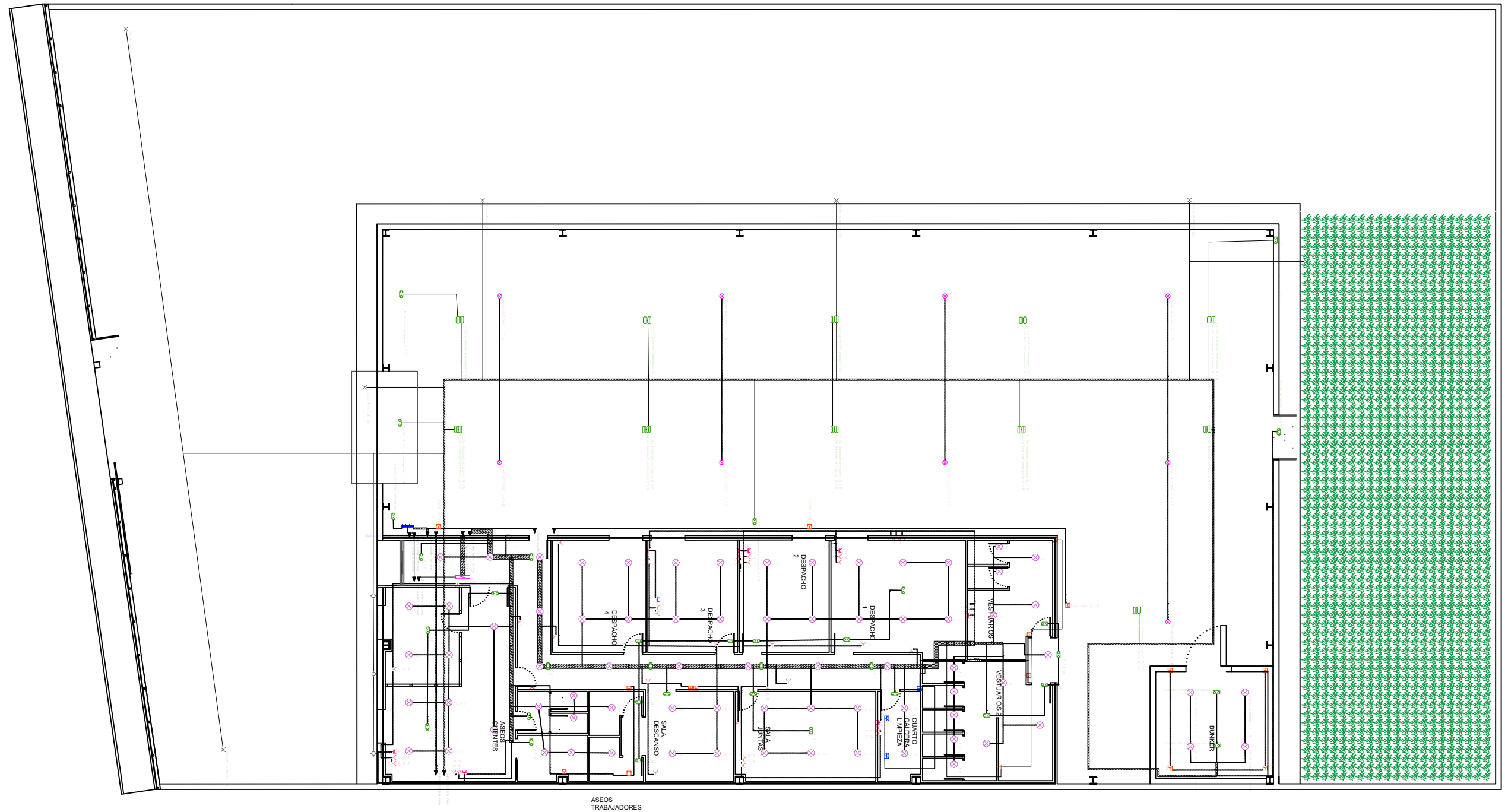
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Trabajo Fin de Grado		
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.				
TÍTULO: ALZADO FRONTAL Y SECCIÓN.				
AUTOR: ADRIÁN PAZ SEIJO	FIRMA: 	FECHA: SEP 2018	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 5



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Trabajo Fin de Grado		
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.				
TÍTULO: ALZADO LATERAL Y CUBIERTA.				
AUTOR: ADRIÁN PAZ SEIJO	FIRMA: 	FECHA: SEP 2018	ESCALA: 1:250	Nº PLANO: 6

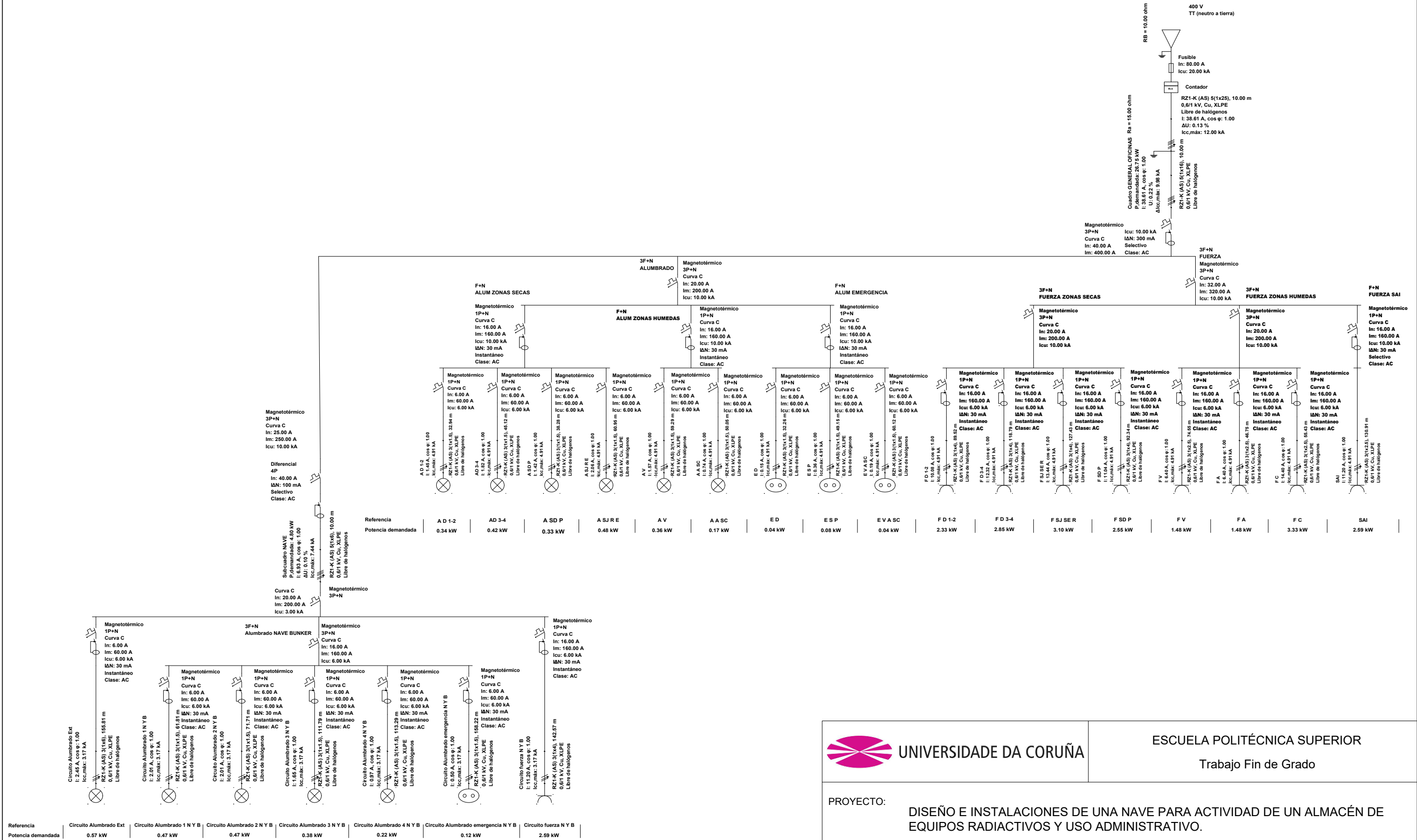


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Trabajo Fin de Grado		
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.				
TÍTULO: VISTA 3D				
AUTOR: ADRIÁN PAZ SEIJO	FIRMA: 	FECHA: SEP 2018	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 7



LEYENDA			
	1 x Cuadro general de mando y protección		22 x Lámpara EMERGENCIA 6.9 W (Emergencia)
	9 x Projectores NAVE 155 W (Iluminación)		4 x Downlight CUADRADO 27 W (Iluminación)
	10 x Downlight CUADRADO ESTANCO 35 W (Iluminación)		6 x Downlight CUADRADO 36 W (Iluminación)
	12 x Lámpara de EMERGENCIA ESTANCA 2 W (Emergencia)		39 x TC 16 A (Tomas de uso general)
	17 x TC ESTANCA 16 A (Tomas de uso general)		10 x T SAI (Tomas de uso general)
	12 x Conexión		3 x TC CALDERA 16 A (Tomas de uso general)
	1 x Cuadro secundario de mando y protección		7 x Farola Exterior (Iluminación)
	18 x Downlight CIRCULAR 22 W (Iluminación)		3 x Foco empotrado (Iluminación)
	20 x Downlight CUADRADO 42 W (Iluminación)		22 x Proyector Emergencia (Iluminación)
	17 x Downlight CIRCULAR ESTANCO 19 W (Iluminación)		

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Trabajo Fin de Grado						
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.							
TÍTULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CANALIZACIONES COMPARTIDAS.							
AUTOR:	FIRMA:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:			
ADRIÁN PAZ SEIJO		SEP 2018	1:200	8			



Referencia	Circuito Alumbrado Ext	Circuito Alumbrado 1 N Y B	Circuito Alumbrado 2 N Y B	Circuito Alumbrado 3 N Y B	Circuito Alumbrado 4 N Y B	Circuito Alumbrado emergencia N Y B	Circuito fuerza N Y B
Potencia demandada	0.57 kW	0.47 kW	0.47 kW	0.38 kW	0.22 kW	0.12 kW	2.59 kW

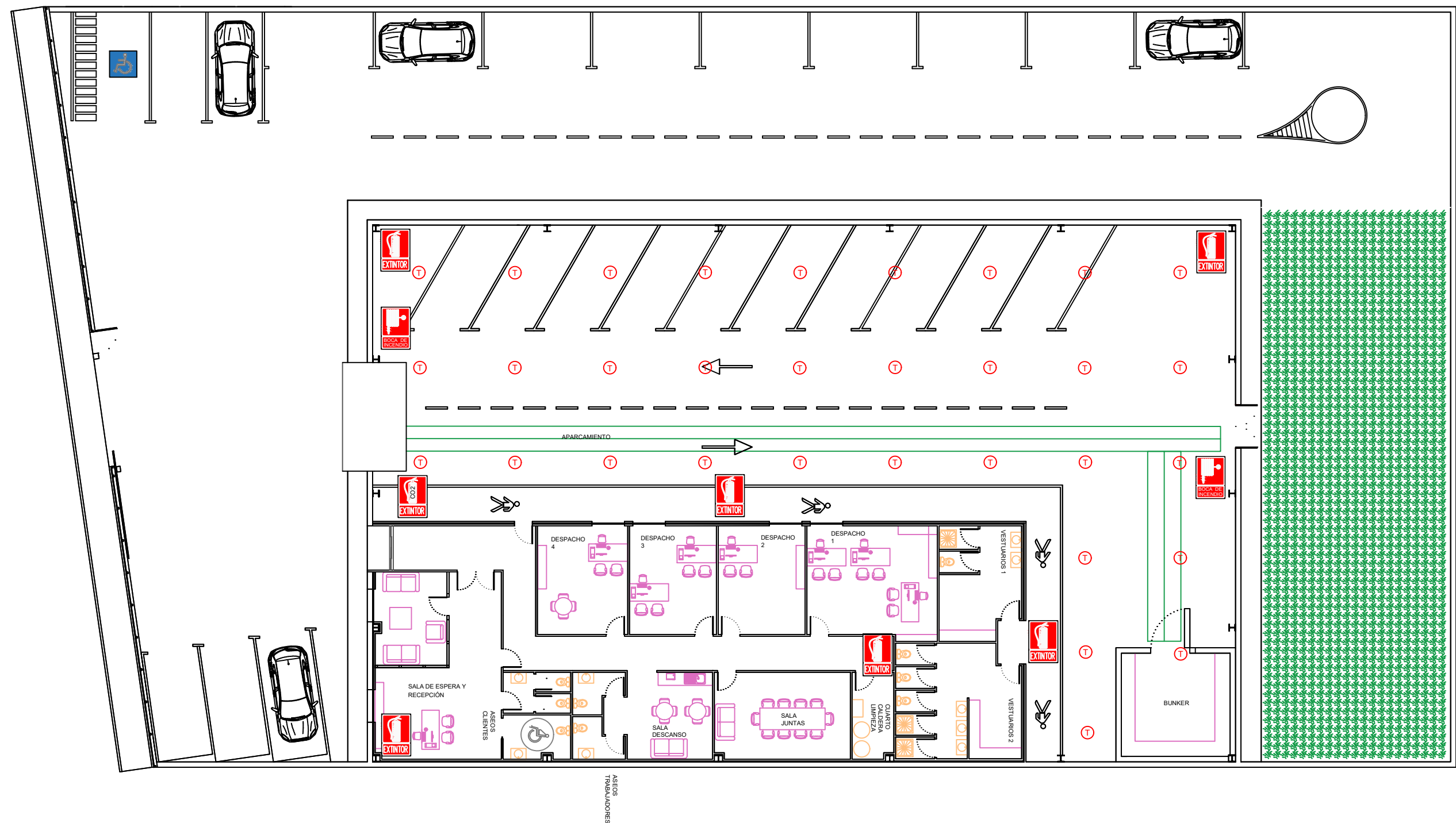







ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Trabajo Fin de Grado



PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.

TÍTULO: ESQUEMA UNIFILAR.

AUTOR: ADRIÁN PAZ SEIJO	FIRMA:	FECHA: SEP 2018	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 9
-------------------------	--------	-----------------	-------------	-------------



LEYENDA			
	EXTINTOR		BIE
	EXTINTOR CO2		DETECTOR DE CALOR
			VÍA DE EVACUACIÓN

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR		
		Trabajo Fin de Grado		
PROYECTO: DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO.				
TÍTULO: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.				
AUTOR:	FIRMA:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
ADRIÁN PAZ SEIJO		SEP 2018	1:200	10



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2017/18

*DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO*

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Documento 4

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

Contenido

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	9
1.1. DISPOSICIONES GENERALES	9
1.1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	9
1.1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	9
1.1.1.2 CONTRATO DE OBRA	9
1.1.1.3 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	9
1.1.1.4 REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA.....	9
1.1.1.5 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	9
1.1.1.6 JURISDICCIÓN COMPETENTE	10
1.1.1.7 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	10
1.1.1.8 ACCIDENTES DE TRABAJO.....	10
1.1.1.9 DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS.....	10
1.1.1.10 ANUNCIOS Y CARTELES	10
1.1.1.11 COPIA DE DOCUMENTOS	10
1.1.1.12 SUMINISTRO DE MATERIALES	11
1.1.1.13 HALLAZGOS.....	11
1.1.1.14 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	11
1.1.1.15 OMISIONES: BUENA FE	11
1.1.2. DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .	11
1.1.2.1. ACCESOS Y VALLADOS	12
1.1.2.2. REPLANTEO.....	12
1.1.2.3. INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	12
1.1.2.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS	12
1.1.2.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS	13
1.1.2.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR	13
1.1.2.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....	13
1.1.2.8. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR	13
1.1.2.9. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA	13
1.1.2.10. TRABAJOS DEFECTUOSOS	13
1.1.2.11. VICIOS OCULTOS.....	14
1.1.2.12. PROCEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS	14
1.1.2.13. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.....	14
1.1.2.14. MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS	14

1.1.2.15.	GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	15
1.1.2.16.	LIMPIEZA DE LAS OBRAS	15
1.1.2.17.	OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS	15
1.1.3.	DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEXAS	16
1.1.3.1	CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL	16
1.1.3.2	RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	16
1.1.3.3	DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA	17
1.1.3.4	MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA	17
1.1.3.5	PLAZO DE GARANTÍA	17
1.1.3.6	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE	17
1.1.3.7	RECEPCIÓN DEFINITIVA	17
1.1.3.8	PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA	17
1.1.3.9	RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	17
1.2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS	18
1.2.1.	DEFINICIÓN Y ATRIBUCIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN.....	18
1.2.1.1.	EL PROMOTOR	18
1.2.1.2.	EL PROYECTISTA	18
1.2.1.3.	EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	18
1.2.1.4.	EL DIRECTOR DE OBRA	19
1.2.1.5.	EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	19
1.2.1.6.	LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN 19	
1.2.1.7.	LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS.....	19
1.2.2.	AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA SEGÚN LEY 38/1999 (L.O.E.).....	19
1.2.3.	AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN R.D. 1627/1997.....	19
1.2.4.	AGENTES EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN R.D. 105/08	19
1.2.5.	LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	19
1.2.6.	VISITAS FACULTATIVAS	20
1.2.7.	OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES.....	20
1.2.7.1.	EL PROMOTOR	20
1.2.7.2.	EL PROYECTISTA	21
1.2.7.3.	EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	22
1.2.7.4.	EL DIRECTOR DE OBRA	23
1.2.7.5.	EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	24
1.2.7.6.	LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN 26	
1.2.7.7.	LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS.....	26

1.2.7.8.	LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS	26
1.2.8.	DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO.....	27
1.2.9.	LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS	27
1.3.	DISPOSICIONES ECONÓMICAS	27
1.3.1.	DEFINICIÓN	27
1.3.2.	CONTRATO DE OBRA	27
1.3.3.	CRITERIO GENERAL.....	28
1.3.4.	FIANZAS	28
1.3.4.1.	EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA	28
1.3.4.2.	DEVOLUCIÓN DE LAS FIANZAS	28
1.3.4.3.	DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES	
PARCIALES	28	
1.3.5.	DE LOS PRECIOS	28
1.3.5.1.	PRECIO BÁSICO	29
1.3.5.2.	PRECIO UNITARIO.....	29
1.3.5.3.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	30
1.3.5.4.	GASTOS GENERALES	30
1.3.5.5.	BENEFICIO INDUSTRIAL	30
1.3.5.6.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	30
1.3.5.7.	PRECIOS CONTRADICTORIOS	30
1.3.5.8.	RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS	31
1.3.5.9.	FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS.....	31
1.3.5.10.	DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS	31
1.3.5.11.	ACOPIO DE MATERIALES	31
1.3.6.	OBRAS POR ADMINISTRACIÓN	31
1.3.7.	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	31
1.3.7.1.	FORMA Y PLAZOS DE ABONO DE LAS OBRAS	31
1.3.7.2.	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	32
1.3.7.3.	MEJORA DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS	32
1.3.7.4.	ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA	32
1.3.7.5.	ABONO DE TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS	33
1.3.7.6.	ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	33
1.3.8.	INDEMNIZACIONES MUTUAS	33
1.3.8.1.	INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS ...	33
1.3.8.2.	DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR	33
1.3.9.	VARIOS	33
1.3.9.1.	MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA	33

1.3.9.2.	UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS	33
1.3.9.3.	SEGURO DE LAS OBRAS	33
1.3.9.4.	CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	33
1.3.9.5.	USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR.....	34
1.3.9.6.	PAGO DE ARBITRIOS.....	34
1.3.10.	RETENCIONES DE CONCEPTO DE GARANTÍA	34
1.3.11.	PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA.....	34
1.3.12.	LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS	34
1.3.13.	LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA	35
	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	36
2.1.	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	36
2.1.1.	GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)	37
2.2.	PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE INSTALACIONES	39
2.2.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	39
2.2.1.1.	CONDUCTORES Y OTROS ELEMENTOS ELÉCTRICOS	39
2.2.1.1.1.	CALIDAD DE LOS MATERIALES	39
2.2.1.1.1.1.	GENERALIDADES.....	39
2.2.1.1.1.2.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	39
2.2.1.1.1.3.	CONDUCTORES DE NEUTRO.....	39
2.2.1.1.1.4.	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	40
2.2.1.1.1.5.	IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES	40
2.2.1.1.1.6.	TUBOS PROTECTORES.....	40
2.2.1.1.2.	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	40
2.2.1.1.2.1.	COLOCACIÓN DE TUBOS	40
2.2.1.1.2.2.	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.....	42
2.2.1.1.2.3.	APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA	43
2.2.1.1.2.4.	APARATOS DE PROTECCIÓN.....	43
2.2.1.1.2.5.	INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO	46
2.2.1.1.2.6.	RED EQUIPOTENCIAL	47
2.2.1.1.2.8.	ALUMBRADO	48
2.2.1.1.3.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	49
2.2.1.1.3.1.	COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	49
2.2.1.1.3.2.	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	49
2.2.1.1.4.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	50
2.2.1.1.5.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	50
2.2.1.1.6.	LIBRO DE ÓRDENES.....	50

2.2.1.2.	PUESTA A TIERRA.....	50
2.2.1.3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE COMUNICACIONES	51
2.2.1.4.	EQUIPOS Y MAQUINARIA DIVERSA.....	51
2.2.1.5.	PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES	51
2.2.2.	INSTALACIÓN TÉRMICA:	52
2.2.2.1.	GENERALIDADES.....	52
2.2.2.2.	CAPTADORES SOLARES.....	52
2.2.2.3.	ACUMULADORES.....	52
2.2.2.4.	INTERCAMBIADORES DE CALOR.....	53
2.2.2.5.	BOMBA DE CIRCULACIÓN.	53
2.2.2.6.	VÁLVULAS.	54
2.2.2.7.	VASO DE EXPANSIÓN CERRADO.....	54
2.2.2.8.	PURGAS DE AIRE.....	55
2.2.2.9.	TUBERÍAS.....	55

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable.

Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.

Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

Prescripciones sobre los materiales:

- Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.
- Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, Documentos Reconocidos u otros que sean válidas a juicio del proyectista.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

- Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.
- Se precisarán las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado
- Se indicarán las verificaciones y pruebas de servicio que deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.1.2 CONTRATO DE OBRA

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra
- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4 REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.5 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido)
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.1.6 JURISDICCIÓN COMPETENTE

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.7 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.8 ACCIDENTES DE TRABAJO

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.1.1.9 DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.10 ANUNCIOS Y CARTELES

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.11 COPIA DE DOCUMENTOS

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.12 SUMINISTRO DE MATERIALES

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.13 HALLAZGOS

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.14 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- El abandono de la obra sin causas justificadas.
- La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.15 OMISIONES: BUENA FE

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anexas.

1.1.2.1. ACCESOS Y VALLADOS

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. REPLANTEO

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anexos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Aviso previo a la Autoridad laboral competente efectuado por el Promotor.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.1.2.9. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. VICIOS OCULTOS

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director de Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12. PROCEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.1.2.16. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEXAS

1.1.3.1 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos

observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4 MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

1.1.3.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.1.3.7 RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. DEFINICIÓN Y ATRIBUCIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

1.2.1.2. EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. EL DIRECTOR DE OBRA

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

1.2.1.5. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA SEGÚN LEY 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. AGENTES EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN R.D. 105/08

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. VISITAS FACULTATIVAS

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. EL PROMOTOR

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de

Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. EL PROYECTISTA

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. EL DIRECTOR DE OBRA

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recalcado del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

- La Dirección inmediata de la Obra.
- Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las

normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

- Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.
- Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.
- Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.
- Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.
- Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.
- Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.
- Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.
- Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.
- Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.
- Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.
- Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.
- Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente

competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

- Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.
- Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.
- Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.
- Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.9. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

1.3.1. DEFINICIÓN

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. CONTRATO DE OBRA

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.

- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. CRITERIO GENERAL

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. FIANZAS

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. DEVOLUCIÓN DE LAS FIANZAS

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. DE LOS PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. PRECIO BÁSICO

Es el precio por unidad (ud., m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. PRECIO UNITARIO

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.
- Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. GASTOS GENERALES

Porcentaje que mayor a el PEM y sirve para cubrir a la empresa constructora los costes indirectos generales, es decir, los gastos administrativos, financieros, cargas fiscales (IVA excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas, no imputables a una obra en concreto sino sobre el conjunto de la actividad empresarial de la empresa.

Los Gastos Generales deberán figurar claramente en el Presupuesto de Ejecución por Contrata. En el caso que los Gastos generales NO figurasen en dicho resumen, se entiende que quedan incluidos dentro de los correspondientes precios unitarios.

El porcentaje de Gastos Generales quedará establecido en el correspondiente contrato de obra.

1.3.5.5. BENEFICIO INDUSTRIAL

Porcentaje que mayor a el PEM y constituye el margen de beneficio de la empresa constructora en la realización de la obra.

El Beneficio Industrial deberá figurar claramente en el Presupuesto de Ejecución por Contrata.

1.3.5.6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Es la suma del PEM más los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma, pero no integra el precio.

1.3.5.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comuniqué fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al

concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.8. RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.9. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.10. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.3.5.11. ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

1.3.7.1. FORMA Y PLAZOS DE ABONO DE LAS OBRAS

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

1.3.7.2. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. MEJORA DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. ABONO DE TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.8. INDEMNIZACIONES MUTUAS

1.3.8.1. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9. VARIOS

1.3.9.1. MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato de obra, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.9.2. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. RETENCIONES DE CONCEPTO DE GARANTÍA

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

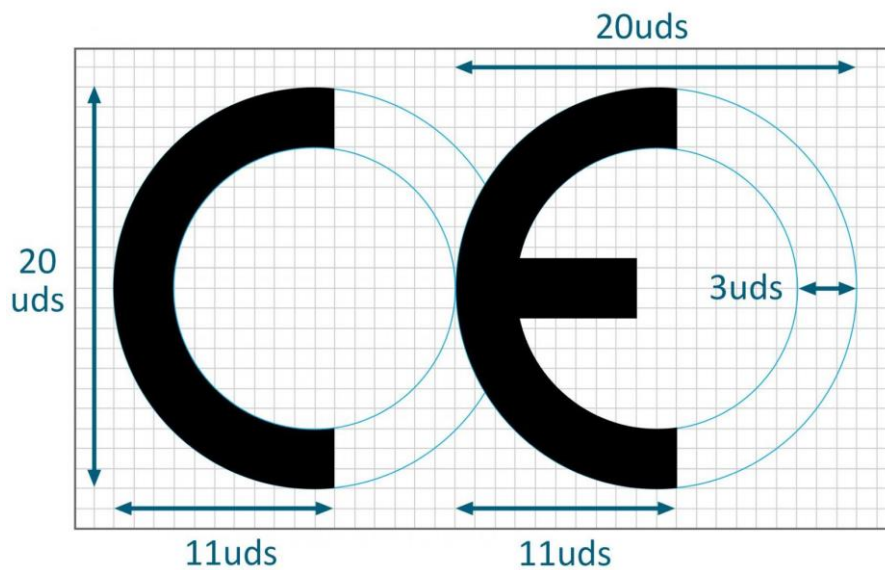
Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

- El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:
- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

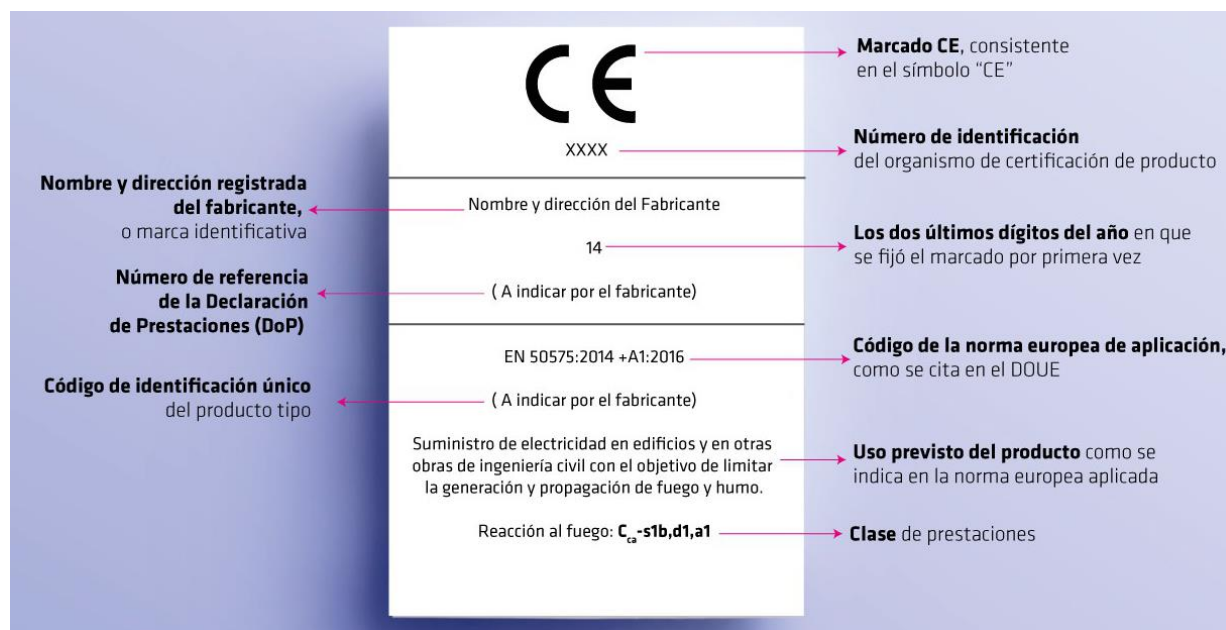


Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- La dirección del fabricante
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE INSTALACIONES

2.2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.2.1.1. CONDUCTORES Y OTROS ELEMENTOS ELÉCTRICOS

2.2.1.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.2.1.1.1.1. GENERALIDADES

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

2.2.1.1.1.2. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

2.2.1.1.1.3. CONDUCTORES DE NEUTRO

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

2.2.1.1.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

2.2.1.1.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

2.2.1.1.6. TUBOS PROTECTORES

Clases de tubos a emplear: los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

2.2.1.1.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.2.1.1.2.1. COLOCACIÓN DE TUBOS

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales:

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial:

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separado entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados:

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire:

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

2.2.1.1.2.2. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o enrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

2.2.1.1.2.3. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

2.2.1.1.2.4. APARATOS DE PROTECCIÓN

Protección contra sobreintensidades:

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación:

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas:

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos:

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición:

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios

debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables:

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (I_n).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envoltentes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- V_c : Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- I_s : Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

2.2.1.1.2.5. INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- **VOLUMEN 0:** Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.
- **VOLUMEN 1:** Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- **VOLUMEN 2:** Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- **VOLUMEN 3:** Está limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

2.2.1.1.2.6. RED EQUIPOTENCIAL

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férricos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

2.2.1.1.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

2.2.1.1.2.8. ALUMBRADO

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

2.2.1.1.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

2.2.1.1.3.1. COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

2.2.1.1.3.2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que

proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

2.2.1.1.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

2.2.1.1.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

2.2.1.1.6. LIBRO DE ÓRDENES

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

2.2.1.2. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de los elementos necesarios de la nueva instalación se adaptará, en sus condiciones de materiales constitutivos e instalación a lo dispuesto y detallado en los planos y definición de esta unidad, complementado con el CTE y R.B.T.

Se conectarán necesariamente a la puesta a tierra los siguientes elementos:

- Estructura metálica de edificio.
- Armaduras de estructura de hormigón armado.
- Equipos informáticos.
- Los enchufes eléctricos y masas metálicas.
- Restantes equipos eléctricos.

La instalación constará de los siguientes elementos:

- Un anillo de conducción enterrada IEP-4 en todo el perímetro de la construcción, a profundidad no inferior a 80 cm.
- Un conjunto de picas de puesta a tierra IEP-5, conectadas al anillo.
- Arquetas de conexión.

El cable conductor será de una sección nominal de 35 mm², de cobre desnudo recocido, cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistencia eléctrica a 20°C no superior a 0,514 Ohm/km.

2.2.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE COMUNICACIONES

En cuanto a materiales, secciones, características, etc., cumplirán estrictamente todas y cada una de las condiciones y especificaciones de las correspondientes normas de aplicación respectiva, además de las descripciones y definiciones de las propias unidades.

En particular y por lo que se refiere al punto de suministro de combustible, los Arts. 17 a 22 de la MI-IP04.

La instalación eléctrica, general y para cualquier servicio, se realizará de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias, las disposiciones técnicas reguladoras competencia de la Consellería de Industria, así como las propias normas de instalación de la compañía eléctrica suministradora y de los fabricantes de los equipos en su caso.

La caja general de protección y los contadores se instalarán en módulos de doble aislamiento. El cuadro de distribución eléctrico constará de un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar para protección general y el número de salidas adecuadas al área de servicio: salida de fuerza, salida para distintos circuitos de alumbrado del edificio y marquesina, salida rótulos luminosos y salidas de reserva.

Cada una de las salidas llevarán protección contra sobrecargas y cortocircuitos por medio de interruptor automático y contra contactos indirectos con interruptor diferencial.

Los circuitos de alumbrado garantizarán los niveles de iluminación mínimos que se puedan fijar por condiciones de estética, atracción visual y seguridad del tráfico, tanto en el interior de la E.S. como del circulante por las calles del entorno.

La instalación de telefonía fija se realizará asimismo siguiendo el CTE sobre telefonía interior y las normas de la Compañía Telefónica. El mismo criterio se establece respecto de las condiciones de la red de comunicaciones por cable en su caso, requiriendo las condiciones propias de la compañía suministradora en la zona (R).

La instalación eléctrica sólo se considerará terminada tras las oportunas pruebas y la entrega de los boletines del instalador para su tramitación ante Industria y la compañía suministradora en la zona.

Los boletines del instalador se entregarán con la suficiente antelación para su tramitación sin que condicionen o retrasen la apertura de la E. S.

2.2.1.4. EQUIPOS Y MAQUINARIA DIVERSA

Los distintos equipos eléctricos o electromecánicos de aire acondicionado, bombas de saneamiento, grupo electrógeno, calderas, termos, etc., dispondrán de la correspondiente homologación CE y se adaptarán a los requerimientos específicos de cada caso.

Además de las correspondientes pruebas en fábrica se probarán en funcionamiento real según las prestaciones y características que habrán de cumplir sin limitaciones para su recepción, requiriéndose los certificados de tales pruebas.

2.2.1.5. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

Los materiales que se utilicen en la instalación eléctrica serán sometidos a las pruebas que sean necesarias para comprobar si reúnen las características exigidas.

Una vez terminada la instalación, el Director de Obra en presencia del contratista efectuará por sí o con la colaboración de una firma especializada (homologada para tal cometido) las siguientes mediciones:

- Caída de tensión en los diversos tramos de las líneas de conducción de energía con todas las lámparas conectadas y una vez estén funcionando a su régimen normal.
- Iluminancia media de los locales instalados.

- Ensayo de aislamiento entre conductores con el neutro puesto a tierra.
- Medición de la resistencia a tierra.
- Medida del factor de potencia.
- Las tuberías y tanques se probarán según sus normas específicas, emitiendo el laboratorio el correspondiente certificado de pruebas.

Las pruebas serán satisfactorias cuando todas las medidas cumplan los requerimientos precisos o estén dentro de los respectivos límites de tolerancia.

2.2.2. INSTALACIÓN TÉRMICA:

2.2.2.1. GENERALIDADES.

Se debe garantizar que todos los elementos presentes en la instalación puedan aguantar las máximas temperaturas y presiones que se puedan alcanzar. Se cumplirá en todo caso el reglamento de aparatos de presión que sea de aplicación.

Cuando no exista ninguna otra opción aparte de usar dos materiales diferentes en el mismo circuito se usarán siempre separados por juntas o manguitos, sobre todo si se trata del caso de cobre y acero. Es de suma importancia para todos los casos una protección catódica para el acero.

Los materiales de uso exterior se protegerán contra las acciones atmosféricas, en mayor medida en el caso de radiación solar y humedad.

2.2.2.2. CAPTADORES SOLARES.

En el caso de que estemos usando captadores con absorbedor metálico, debemos tener en cuenta que solo se podrá usar cobre en caso de que el pH del fluido en contacto con él este comprendido en 7,2 y 7,6. Los absorbedores de hierro no son una opción que se permita considerar.

En referencia a las pérdidas de carga en un captador, para un caudal ejemplo de 1l/min por m² estas serán en todo caso inferior a 1 m.c.a.

También se debe hacer contar al captador con un orificio de ventilación cuyo diámetro excederá los 4 mm, y se situará en la parte inferior de este, para posibilitar el drenaje de agua, teniendo en cuenta que no podrá tener consecuencias negativas para el aislamiento.

Si utilizamos absorbedores de aluminio, usaremos fluidos de trabajo con un inhibidor de iones de cobre y hierro.

2.2.2.3. ACUMULADORES.

Se denomina intercacumulador al elemento que consta de una superficie de intercambio térmico entre el fluido primario y el agua sanitaria.

Si el intercambiador está incorporado al acumulador, debe incluirse una placa de identificación que constará de:

- Superficie de intercambio térmico en m².
- Presión máxima de trabajo del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones: o Manguitos roscados para la salida de agua fría y entrada del agua caliente. o Registro para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín. o Manguitos roscados para entrada y salida del circuito primario. o Manguitos roscados para accesorios como termómetros y termostatos. o Manguito para el vaciado.

Los acumuladores se equipan en fábrica, con cuantas bocas se necesiten soldadas antes de la protección interior. Será obligatorio cubrirlos en material aislante y se recomienda una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV o lámina de material plástico.

El fabricante establecerá una protección catódica para los acumuladores que sirva para aumentar su durabilidad.

Los acumuladores que se usarán serán:

- Acumuladores de acero vitrificado de volumen inferior a 1000l.
- Acumuladores de acero inoxidable.
- Acumuladores de cobre.
- Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito, cumplan las normas UNE y se autorice su uso por la compañía de aguas.
- Acumuladores de acero negro (solo en circuitos cerrados, sin agua de consumo).

2.2.2.4. INTERCAMBIADORES DE CALOR.

Es necesario disponer de los datos referentes al modelo de intercambiador, el fabricante y parámetros de actuación. Estos datos nos los proporcionara un laboratorio autorizado o el propio fabricante.

Para escoger un intercambiador adecuado debemos asegurar que aguante la presión máxima de trabajo de la instalación. Los que más problemas pueden repercutir son los de doble pared ya que presentan grandes superficies expuestas a presiones muy diferentes.

Queda prohibido usar en todo caso interacumuladores con una envolvente que dificulte la convección natural en el interior del acumulador.

El intercambiador debe estar fabricado con elementos que resistan la máxima temperatura del circuito primario y sean compatibles con el fluido de trabajo. Los usados en un circuito de agua caliente sanitaria serán de acero inoxidable o cobre.

Se debe exigir al fabricante un factor de ensuciamiento menor al usado para el cálculo de instalaciones de energía solar térmica, también se debe permitir la limpieza del intercambiador usando productos líquidos.

Los diámetros de los tubos de acumuladores tipo serpentín sumergidos en el depósito serán de menos de una pulgada para circulación forzada y en el caso de termosifones serán mayores a esta medida.

Se deberá vigilar la eficiencia de los captadores para que no se vea perjudicada por el aumento de temperatura en ellos debido a un mal funcionamiento del intercambiador, del modo:

- Se permite una ligera reducción de la eficiencia del captador debido al intercambiador cuando la ganancia solar del captador llegue al máximo posible y cuando en ningún caso supera el 10%. □
- Si se instala más de un intercambiador de calor, también este no debería de ser excedido por la suma de las reducciones debidas a cada intercambiador. El criterio se aplica también, si existe, en el sistema un intercambiador de calor en la parte del consumo.

2.2.2.5. BOMBA DE CIRCULACIÓN.

Se dará prioridad a las llamadas bombas de circuladores en línea frente a las de rotor húmedo o seco.

La bomba usará materiales anticorrosivos en uso para sistemas ACS, para el circuito del primario deberá ser compatible con mezclas anticongelantes y en concreto con el fluido de trabajo usado.

La bomba deberá ser resistente a problemas producidos por incrustaciones calizas, y en todo caso soportar la presión máxima del circuito.

Para la selección de la bomba nos fijaremos en que el caudal y la pérdida de carga se sitúen en la zona del rendimiento óptico que nos especifique el fabricante.

En el caso de conexión en paralelo el caudal nominal se calcula multiplicando el de diseño por la superficie total de captadores en paralelo.

Todas las pérdidas de carga del circuito deben ser compensadas por la presión de la bomba.

2.2.2.6. VÁLVULAS.

La elección de la válvula se justifica para el uso que va a desempeñar y las peores condiciones de presión y temperatura que soportará, un resumen de función sería:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o macho.
- Para llenado: válvulas de esfera
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta o de clapeta.

2.2.2.7. VASO DE EXPANSIÓN CERRADO.

El vaso de expansión cuenta con una tubería de conexión de un volumen tal que permita enfriar el volumen antes de alcanzar el vaso, por lo que la tubería no se aislará térmicamente.

Seleccionaremos el vaso en función de los siguientes parámetros:

- Volumen de agua en la instalación, en litros.
- Temperatura mínima de funcionamiento, se asumirá el valor de 4°C, a la que corresponde la máxima densidad.
- Temperatura máxima que pueda alcanzar el agua durante el funcionamiento de la instalación.
- Presiones mínima y máxima de servicio, en bar, cuando se trate de vasos cerrados.
- Volumen de expansión calculado, en litros.

Las características de funcionamiento del vaso se definen como función del volumen total del vaso y la presión nominal.

Los vasos de expansión cerrados cumplirán el Reglamento de Recipientes a Presión.

La mayor temperatura del primario será como mínimo la de estancamiento del captador.

El mínimo volumen de dilatación será el 4,3% del total de fluido en el primario.

Los extremos de presión para el dimensionamiento de los vasos de expansión se situarán por encima de 1,5Kg/cm² para la mínima presión en frío del punto más alto del circuito y nunca superior a la presión máxima de trabajo del circuito como la máxima en caliente.

2.2.2.8. PURGAS DE AIRE.

Es esencial que se favorezca la llegada de aire atrapado hacia puntos altos, para esto se evitará un trazado tortuoso.

La pendiente mínima de las tuberías es del 1% en el sentido de la circulación. Y si el sistema cuenta con líneas de purga debemos prevenir que en ellas se pueda producir congelación o acumulación de agua.

Se debe proteger a las personas, al medio y cualquier material del medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad, para ello deberemos disponer de forma correcta los orificios de seguridad.

En el caso de que se prevea formación de vapor estará prohibido usar purgadores automáticos, en otro caso que se usen, deberán soportar la temperatura de estancamiento del vapor.

Los sifones invertidos deben ser evitados, si se usaran se colocarán en sistemas como los descritos anteriormente en el punto que más favorezca al sifón.

2.2.2.9. TUBERÍAS.

Todos los componentes del tipo tubería, válvulas etc se instalarán separadas de otros materiales y obras. Es tarea del instalador suministrarlas.

El instalador asegurará una pendiente mínima de 5 mm/m ascendente en el caso de evacuación de aire y descendente para desagüe. Se instalarán para favorecer un drenaje óptimo sin obstrucciones ni bolsas de aire.

Si el mínimo de pendiente constituye un imposible por razones de limitación de altura realizaremos un escalón en tubería con purga normal en punto alto y desagüe en bajo.

Contaremos con purgadores de aire en puntos altos y de drenaje en los bajos, incluyendo en el suministro todos los elementos hasta el injerto en bajante, red de desagüe o sumidero.

Para evitar desperfectos en otros elementos se permite la instalación de la tubería para que pueda expandirse libremente, logramos que ocurra equipándola con dilatadores y anclajes deslizantes.

Se obliga a que los recorridos horizontales de las tuberías tengan una inclinación ascendente, realizada por reducciones excéntricas en los cambios de diámetro.

En acometida a bomba la reducción será del tipo troncocónica de 30°. La curva de aspiración deberá disponer de punto de desagüe salvo que tengamos uno en la carcasa de la bomba.

La pendiente de las tuberías de drenaje debe estar comprendida entre 6-10 mm por m lineal y siempre en dirección del agua en sentido descendente.

Los cortes de las tuberías deben ser del todo limpios, por lo que no se tolerarán rebabas.

En las uniones por soldado se exige que el extremo de la tubería se lime en chaflán para garantizar mayor robustez a la soldadura, en las embriadas se monta una junta flexible fabricada en un elemento adecuado al fluido con el que trabajemos.

Las tuberías de acero negro antes de su montaje serán pintadas en minio. En caso de acoplarse con exteriores, se cubrirán con lonas o plásticos.

Mientras se montan es muy importante proteger los extremos de las tuberías.

Una vez realizado todo el montaje al completo el procedimiento de uso sería el siguiente:

- Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo (mínimo 600 Kpa).

- Vaciado por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.
- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Vaciado de la instalación por puntos bajos.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.
- Limpieza de filtros de malla.

Ferrol, septiembre de 2018

Adrián Paz Seijo



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2017/18

*DISEÑO E INSTALACIONES DE UNA NAVE PARA
ACTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE EQUIPOS
RADIATIVOS Y USO ADMINISTRATIVO*

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Documento 5

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. CÁLCULOS.....	5
3. PRESUPUESTO	8

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento, obtendremos el presupuesto final para realizar las instalaciones que son objeto del trabajo a realizar, hay que tener en cuenta que, además de las instalaciones, también tendremos que realizar una partida para la seguridad de las obras.

2. CÁLCULOS

PRESUPUESTO GENERAL

TRABAJO DE NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACÉN DE EQUIPOS RADIOACTIVOS Y USO ADMINISTRATIVO								
SITUACIÓN: POLÍGONO DE "VILAR DO COLO", PARCELA N-10 CABANAS - A CORUÑA								
C.1	CAPÍTULO I. ELECTRICIDAD.							
N/P	CONCEPTO	N.U.	L	A	Al	Uds.	P. Unit.	Importe
1.1	M.l. de línea general de alimentación en cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 5G6. Multiconductor					20,00	38,00 €	760,00
1.2	Ud. cuadro general de fuerza y alumbrado y subcuadros de acuerdo con el esquema unifilar							
	VIGI In: 40 A Icu: 10 kA 4P					1	100,00 €	100,00 €
	Magnetotérmico 20 A Icu: 10 kA 4P					3	11,80 €	35,40 €
	VIGI 16 A Icu: 10 kA 2P					4	60,50 €	242,00 €
	VIGI 6 A Icu: 6 kA 2P					6	116,22 €	697,32 €
	Magnetotérmico 6 A Icu: 6 kA 2P					9	17,48 €	157,32 €
	Magnetotérmico 32 A Icu: 10 kA 2P					1	23,32 €	23,32 €
	VIGI 16 A Icu: 6 kA 2P					8	69,28 €	554,24 €
	Magnetotérmico 25 A Icu: 10 kA 4P					1	35,00 €	35,00 €
	Magnetotérmico 20 A Icu: 3 kA 4P					1	54,00 €	54,00 €
	Magnetotérmico 16 A Icu: 6 kA 4P					1	45,55 €	45,55 €
	Cuadro premontado					1	260,00 €	260,00 €
	Subcuadro premontado estanco					1	175,80 €	175,80 €
	Diferencial 40 A 100 mA					1	239,16 €	239,16 €
	Caja de fusibles para acometida					1	66,97 €	66,97 €
	TOTAL							2.686,08 €
1.3	M.l. cable unipolar de cobre, 1,5 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.					2.737,78	1,00 €	2.737,78 €
1.4	M.l. cable unipolar de cobre, 2,5 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.					744,73	1,50 €	1.117,10 €
1.5	M.l. cable unipolar de cobre, 4 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.					1.363,07	2,00 €	2.726,14 €
1.6	M.l. cable unipolar de cobre, 6 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.					509,64	2,00 €	1.019,28 €
1.7	M.l. cable unipolar de cobre, 16 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.					52,40	4,10 €	214,84 €

1.8	M.I. cable unipolar de cobre, 25 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.	50,00	5,00 €	250,00 €
1.9	M.I. cable unipolar de cobre, 35 mm2, libre de halógenos, empotrado en tubo de PVC.	2,40	7,00 €	16,80 €
1.10	Uds. downlights empotrables en falso techo PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED42S/830	20,00	76,42 €	1.528,40 €
1.11	Uds. downlights empotrables en falso techo PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830	6,00	53,00 €	318,00 €
1.12	Uds. downlights empotrables en falso techo PHILIPS SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830	4,00	45,00 €	180,00 €
1.13	Uds. downlights empotrables en falso techo PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830	18,00	59,00 €	1.062,00 €
1.14	Uds. downlights empotrables en falso techo PHILIPS CR444B W60L60 1xLED48/830 ACMLO	10,00	370,00 €	3.700,00 €
1.15	Uds. Campana industrial PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB	9,00	517,00 €	4.653,00 €
1.16	Uds. Lampara exterior PHILIPS BWS439 FG T15 ECO81-2S/830 DC	7,00	300,00 €	2.100,00 €
1.17	Uds. downlights empotrables en falso techo GELIGHTING 93056107 GDLSM1F200SWNNNSDM520LM840VW	17,00	62,00 €	1.054,00 €
1.18	Uds. Luz de emergencia EATON IP65LEDE3H EATON - IP65 LED BULKHEAD	12,00	25,95 €	311,40 €
1.19	Uds. Luz de emergencia CEAG NEXI500-CGS NexiTech LED 500lm CGS	22,00	15,95 €	350,90 €
1.20	Uds. Luz de proyector emergencia Zumtobel 42180828 RESCLITE C WALL AW ECC IP65 WH [STD]	22,00	52,00 €	1.144,00 €
1.21	Uds. Foco empotrable Zumtobel 60813717 PASO2 D120 3/1,2W LED860 230V SP [STD]	3,00	20,00 €	60,00 €
1.22	Uds. tomas monofásicas de 16 A., en todo el edificio	67	32,00 €	2.144,00 €
1.23	Uds. Detectores de presencia HAGER, en la zona de oficinas	27,00	135,00 €	3.645,00 €
1.23	Ud. red de tierra en cable de cobre de 35mm2 y 2 picas.	8,00	42,00 €	336,00 €
1.24	Bandeja portacables para canalización múltiple	152,44	13,00 €	1.981,72 €
	TOTAL CAPÍTULO I.			36.096,44 €

C.2	CAPITULO II. CONTRAINCENDIOS							
N/P	CONCEPTO	N.U.	L	A	AI	Uds.	P. Unit.	Importe
2.1	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B, con 9 kg de agente extintor.					7,00	40,90 €	286,30 €
2.2	Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, con las normas según R.D., instalados en lugar visible.					9,00	6,03 €	54,27 €
2.3	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") de superficie, compuesta de: armario de chapa blanca, acabado con pintura epoxi y puerta con ventana; devanadera metálica giratoria abatible; manguera plana de 25 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.					2,00	232,87 €	465,74 €
2.4	Ud. de Instalación de central de alarma, detectores de incendio y sirena.					1,00	2.300,00 €	2.300,00 €
	TOTAL CAPÍTULO II.							3.106,31 €
C.3	CAPITULO III. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA							
N/P	CONCEPTO	N.U.	L	A	AI	Uds.	P. Unit.	Importe
3.1	Colector Solar Sol 250					3,00	742,00 €	2.226,00 €
3.2	Accesorios Hidráulicos Sol 250					1,00	115,00 €	115,00 €
3.3	Juego Intercolectores Sol 250					1,00	55,00 €	55,00 €
3.4	Soporte Tejado Inclinado 2 Colectores Sol 250					1,00	214,00 €	214,00 €
3.5	Suplemento Tejado Inclinado Colector Sol 250					1,00	109,00 €	109,00 €
3.6	Acumulador AS 200-2E					1,00	1.183,00 €	1.183,00 €
3.7	Solar Hydraulic 15					1,00	462,00 €	462,00 €
3.8	Vasoflex solar N18/2,5 l					1,00	84,00 €	84,00 €
3.9	Central de Regulación CS10					1,00	245,00 €	245,00 €
3.10	Purgador Automático Flexvent Super 1/2					1,00	60,00 €	60,00 €
3.11	Líquido Solar FAC 10					1,00	65,00 €	65,00 €
3.12	Platinum Plus 24 AF					1,00	2.154,00 €	2.154,00 €
3.13	Acumulador AS 300-2E					1,00	1.684,00 €	1.684,00 €
	TOTAL CAPÍTULO III.							8.656,00 €
C.4	CAPITULO IV. SEGURIDAD Y SALUD							
N/P	CONCEPTO	N.U.	L	A	AI	Uds.	P. Unit.	Importe
5.1	P. A. Medidas para seguridad y salud en la ejecución de las obras según se detalla en el documento del Estudio de Seguridad y Salud en las Obras.					1,00	2.438,00 €	2.438,00 €
	TOTAL CAPÍTULO VI.							2.438,00 €

	Resumen Capítulos	
C.I	Electricidad	36.096,44 €
C.II	Contraincendios	3.106,31 €
C.III	Energía solar térmica	8.656,00 €
C.IV	Seguridad y Salud	2.438,00 €
	IMPORTE DE EJECUCIÓN MATERIAL	50.296,75 €
	Desarrollo del plan de calidad.	500,00 €
	Desarrollo del plan de seguridad y salud en las obras	220,00 €
	PRESPUESTO GENERAL	51.016,75 €
	13 % Gastos Generales.	6.632,18 €
	6 % Beneficio Industrial	3.061,00 €
	IMPORTE DE EJECUCION.	60.709,93 €
	IVA 21 %	12.749,08 €
	IMPORTE DE CONTRATA	73.459,01 €

3. PRESUPUESTO

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD ASCIENDE A LA CIFRA DE **50.296,75 €** (CINCUENTA MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

EL PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LAS OBRAS, SIN I.V.A. Y CONSIDERANDO PORCENTAJES DE GASTOS GENERALES DEL 13 % Y BENEFICIO INDUSTRIAL DEL 6%, ASCIENDE A LA CIFRA ESTIMADA DE **60.709,93 €** (SESNTA MIL SETENCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS).

EL PRESUPUESTO TOTAL FINAL CON I.V.A. ASCIENDE A LA CANTIDAD DE **73.459,01 €** (SETENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO).

Ferrol, septiembre de 2018

Adrián Paz Seijo